



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU



Saudi-Arabien: Nachhaltige Perspektiven für die Wasser- und Abwassersektoren

Zielmarktanalyse im Rahmen der Geschäftsanhängerreise für deutsche Unternehmen mit Produkten und Dienstleistungen für die Wasser- und Abwasserwirtschaft nach Riad, Saudi-Arabien, vom 11. bis 15. November 2017



AHK

Delegation der Deutschen Wirtschaft
für Saudi-Arabien, Bahrain und Jemen
German-Saudi Arabian Liaison Office
for Economic Affairs (GESALO)
مكتب الإتصال الألماني للسعودي للشؤون الاقتصادية



German Water
Partnership

MENA

AHK

AHK-Arbeitsgemeinschaft
Middle East and North Africa
MENA-Projektpartner

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Text und Redaktion

Manuel Frewer, Dr. Kim J. Zietlow und Wolf Keil
Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien,
Bahrain und Jemen (AHK Saudi-Arabien)
Futuro Tower, Vierte Etage, King Saud Road
Postfach 61695
Riad 11575
Königreich Saudi-Arabien

Gestaltung und Produktion

Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien,
Bahrain und Jemen (AHK Saudi-Arabien)
Futuro Tower, Vierte Etage, King Saud Road
Postfach 61695
Riad 11575
Königreich Saudi-Arabien

Stand

September 2017

Bildnachweis

Esaihy, CC0 Creative Commons

Die Studie wurde im Rahmen des BMWi-Markterschließungsprogramms für das Projekt „Geschäftsanhahnung für deutsche Unternehmen mit Produkten und Dienstleistungen für die Wasser- und Abwasserwirtschaft nach Riad, Saudi-Arabien, vom 11.11.-15.11.2017 " erstellt und aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	2
Abkürzungsverzeichnis	3
1. Einleitung	5
2. Rahmensituation.....	6
Allgemeine Informationen.....	6
Demografie.....	7
Saudi Vision 2030	8
Politische Situation.....	10
Wirtschaftliche Situation	11
Projektvolumina in der Wasser- und Abwasserwirtschaft.....	13
Rechtliche Situation	16
Allgemeines Vertragsrecht	16
Investitionsrecht.....	16
Gesellschaftsrecht	17
Steuerrecht	17
Devisenrecht/Zahlungsverkehr	18
Rechtsverfolgung.....	18
Infrastruktur.....	19
Markteinstieg.....	19
3. Wasserwirtschaft in Saudi-Arabien.....	21
Wassernachfrage	21
Privathaushalte.....	21
Industrie	22
Landwirtschaft	22
Wasserverfügbarkeit.....	23
Grund- und Oberflächenwasserentnahme	25
Meerwasserentsalzung	26
Abwasseraufbereitung	31
4. Sektorstruktur.....	40
Stakeholder.....	41
Meerwasserentsalzung und Abwasserklärung.....	41
5. Quellenverzeichnis.....	45
6. Anhang.....	50

Abstract

Die wirtschaftliche Entwicklung und Planung des Königreichs Saudi-Arabien wurde innerhalb der letzten zwei Jahre stark durch den signifikant gesunkenen Ölpreis bestimmt. Die fiskale Unbeschwertheit, die die Megaprojekte der letzten Jahrzehnte antrieb, wurde auf den Prüfstand gestellt. Aspekte wie Rentabilität, Nachhaltigkeit und ökonomische sowie politische Zwänge spielen eine immer größere Rolle. Eine gehäufte Pausierung und Neubewertung von Großprojekten ist genauso eine Folge davon, wie die im April 2016 veröffentlichte Saudi Vision 2030, die eine umfassende gesellschaftliche und wirtschaftliche Umgestaltung des Landes vorsieht. Diese basiert auf einer Stärkung des Privatsektors im Rahmen der Diversifizierung der Wirtschaft.

Saudi-Arabien ist das bevölkerungsstärkste Land auf der arabischen Halbinsel mit einer Population von ca. 32 Millionen Menschen, die größtenteils in den Städten und Ballungszentren von Riad, Dschidda und Dammam wohnen. Das Land erfährt einen extrem geringen jährlichen Niederschlag von weniger als 10% des deutschen Durchschnitts (Saudi-Arabien: 59mm; Deutschland: 700mm). Dadurch wurde in den vergangenen Jahrzehnten verstärkt in die Meerwasserentsalzung investiert und 27 Anlagen geschaffen, die teilweise beständig ausgebaut werden. Im Zuge einer weiter wachsenden Bevölkerung ist eine Erweiterung der Meerwasserentsalzungskapazitäten unerlässlich.

Technologisch bietet sich hier vor allem ein Fokus auf Membrantechnologie als Marktchance für deutsche Unternehmen an. Ein großer Kostenfaktor bei der Meerwasserentsalzung ist der Austausch von teuren Membranen, die durch die aggressive Salzlösung zerstört werden. Hier suchen saudische Unternehmen vor allem nach Anbietern resistenterer Membranen, die eine längere Lebensdauer aufweisen. Deutschland als High-Tech-Standort könnte in diesem Punkt basierend auf der nötigen Forschung und Entwicklung Unternehmen hervorbringen, die adäquate Lösungen anbieten.

Im Bezug auf Wasserversorgung und Abwasserentsorgung bieten sich allgemein Marktchancen in der Wartung und dem Ausbau von Leitungen für Materialanbieter (z.B. Pumpen) und Ingenieursdienstleister. Durch den weiterhin unzureichenden Ausbau des Abwasserversorgungsnetzes wird das Land in den nächsten Jahren Großprojekte ausschreiben. Deshalb ist es wichtig, dass sich deutsche Unternehmen rechtzeitig im Markt positionieren und ihre Leistungsstärke demonstrieren.

Abkürzungsverzeichnis

AHK	=	Auslandshandelskammer
AWT	=	Advanced Water Technology
BIP	=	Bruttoinlandsprodukt
Bio.	=	Billion (Deutsche Einheit, Äquivalent zu englischem „Trillion“)
BOT	=	Build, operate, transfer
BSB	=	Biochemischen Sauerstoffbedarf
CSB	=	Chemischer Sauerstoffbedarf
CEO	=	Chief Executive Officer
COO	=	Chief Operating Officer
Ebd.	=	Ebenda; an selber Stelle
EC	=	Electrocoagulation
EPC	=	Engineering, procurement, construction
FDI	=	Foreign direct investment
GCC	=	Gulf Cooperation Council, bestehend aus Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien, VAE
GIZ	=	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GTAI	=	Germany Trade and Invest
GWI	=	Global Water Intelligence
IEA	=	International Energy Agency
IWPP	=	Independent Water and Power Producer
KACST	=	King Abdulaziz City for Sciences and Technology
KAUST	=	King Abdullah University of Science and Technology
KKIA	=	King Khaled International Airport
KMU	=	Kleinstunternehmen, kleine und mittlere Unternehmen nach 2003/361/EG
KSA	=	Kingdom of Saudi Arabia
MED	=	Multi-Effekt-Destillation
MENA	=	Middle East and North Africa – Mittlerer Osten und Nordafrika
Mio.	=	Million
MOMRA	=	Ministry of Municipalities and Rural Affairs
MOWE	=	Ministry of Water and Electricity
Mrd.	=	Milliarden
MSCI	=	Morgan Stanley Capital International
MSF	=	Multi-Stage Flash Destillations-Technologie
NWC	=	National Water Company
NTP	=	National Transformation Plan
PIF	=	Public Investment Fund
PV	=	Photovoltaik
QFI	=	Qualified Foreign Investor
RCER	=	Royal Commission for Environmental Regulations
RO	=	Reverse Osmosis
SAGIA	=	Saudi Arabian General Investment Authority
SAR	=	Saudi-arabischer Rial, saudische Währung
SAGO	=	Saudi Grains Organization
SASO	=	Saudi Standards, Metrology and Quality Organization
SEC	=	Saudi Electricity Company
SIIG	=	Saudi Industrial Investment Group
STO	=	Scientific and Technical Office

SWCC	=	Saline Water Conversion Corporation
TASI	=	Tadawul All Share Index
TEU	=	Twenty-foot Equivalent Unit
UNESCO	=	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USD	=	US-Dollar
VAE	=	Vereinigte Arabische Emirate
Vgl.	=	vergleiche
WHO	=	World Health Organization
WTO	=	World Trade Organisation

1. Einleitung

Saudi-Arabien ist ein Land mit geringen natürlichen Wasservorkommen. Meerwasserentsalzung und Abwasseraufbereitung stellen deshalb wichtige Instrumente zur Steigerung des Wasserangebots dar. Um die Grundbedürfnisse der Bevölkerung zu decken und wirtschaftliches Wachstum zu fördern, sind diese Ansätze unerlässlich. Der Ausbau dieser Technologien findet jedoch teilweise zu Lasten der Umwelt statt. Meerwasserentsalzung ist extrem kosten- und energieintensiv. Flächendeckende Abwasseraufbereitung bedarf einer gut ausgebauten Kanalisation mit Anbindung an dezentrale Klärwerke. Insgesamt hat Saudi-Arabien das eigene Potenzial der Wasserwiederverwendung nur zu einem kleinen Teil ausgeschöpft. Dies betrifft nicht nur die Kapazität und Infrastruktur, sondern vor allem auch die technologischen Möglichkeiten für effiziente und umweltschonende Prozesse.

Die vorliegende Zielmarktanalyse macht deutlich, dass ein wirtschaftspolitisches Umsteuern zu einer nachhaltigen Wasser- und Abwasserwirtschaft bereits im Gange ist und an Momentum gewinnen muss, um die wachsende Nachfrage einerseits zu befriedigen und andererseits die schwindenden natürlichen Reserven zu kompensieren. Der damit verbundene Infrastrukturausbau schafft Marktchancen für deutsche Unternehmen, die für die umliegenden Sektoren Hochtechnologien oder bewährte Ausrüstungsgüter herstellen.

Um einen erfolgreichen Markteintritt vorzubereiten, stellt diese Zielmarktanalyse komprimiert Informationen zu den wirtschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen im Königreich Saudi-Arabien bereit. Diese Rahmenbedingungen haben in letzter Zeit einen stetigen Trend zur Öffnung für ausländische Investoren durchlebt. Eine Ausnahme besteht jedoch in der Politik der „Saudization“, welche auch internationale Unternehmen vermehrt zur Einstellung saudischer Staatsbürger anhält.

Im fachbezogenen Teil werden die Angebots- und Nachfragesituationen in der Wasserwirtschaft analysiert. Saudi-Arabien ist weltweit ein Spitzenverbraucher von Frischwasser und eine Wende ist angesichts des stetig wachsenden Verbrauches nicht abzusehen. Die Nachfrage wird heute mehrheitlich aus nicht-erneuerbarem Grundwasser gespeist. Da auf der Basis aktueller Prognosen die endgültige Erschöpfung dieser Quellen innerhalb der nächsten Jahrzehnte absehbar ist, hat die Regierung den Ausbau von Meerwasserentsalzung zur Priorität erklärt.

Ein Teil der Bedarfsanalyse widmet sich der Situation im Landwirtschaftssektor, welcher stark von staatlicher Regulierung getrieben ist und den Hauptteil des Gesamtverbrauches ausmacht. Gleichzeitig ist der Verbrauch im Landwirtschaftssektor bisher kaum überwacht worden. Dies zeigt sich darin, dass viele Brunnen weder statistisch erfasst noch mit Zählern ausgestattet sind. Die wirtschaftspolitische Strategie zielt darauf ab, Subventionen abzuschaffen, welche den Verbrauch in die Höhe treiben.

Der Verbrauch der Industrie kommt von einem niedrigen Niveau, ist jedoch aufgrund seines starken Wachstums relevant und wird ebenfalls beleuchtet. Die Vergangenheit zeigt, dass die Wachstumsraten des Wasserverbrauches in der Industrie mit dem gesamtwirtschaftlichen Wachstum schwanken.

Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit Projekten, bestehenden und zukunftsweisenden Technologien. Besonders im Bereich Meerwasserentsalzung könnten deutsche Unternehmen in Zukunft als Technologieanbieter auf große Nachfrage treffen. Bei modernen Entsalzungsmethoden über Membranen besteht die zentrale Herausforderung darin, die empfindliche Technologie vor aggressiven Salzen zu schützen und einen kostenintensiven Austausch von Bauteilen zu vermeiden. Insgesamt besteht ein hoher Investitionsbedarf in Technologien und Netzausbau.

Eine Stakeholderübersicht informiert den Leser abschließend über die zentralen Akteure in der saudischen Wasser- und Abwasserwirtschaft. Der Markt wird in Saudi-Arabien von staatlichen oder teilstaatlichen Auftraggebern bestimmt, die deutschen Unternehmen in ihrer Rolle als potentielle Zulieferer und Subkontraktoren bekannt sein sollten.

2. Rahmensituation

Allgemeine Informationen

Fläche	2.149.690 km ²	
Einwohner	2016: 32,0 Mio.	
Bevölkerungswachstum	2016: 2%	
Altersstruktur	2017: < 25 Jahre: 40% 25 -64 Jahre: 57% > 64 Jahre: 3%	
Analphabetenquote	2016: 7,0% (nur Saudis)	
Geschäftssprachen	Arabisch, Englisch	
Inflationsrate	2016: 3,5%, 2017: 2,0% (Prognose)	
BIP in Mrd. USD	2016: 639,0	
BIP pro Kopf in USD	2016: 20.150	
Haushaltssaldo (Anteil am BIP)	2015: -16,3%	2016: -13,5%*
Investitionen (netto, öffentlich und privat, Anteil am BIP)	2015: 27,6%	2016: 27,6%*
Arbeitslosenquote - Gesamtbevölkerung - Saudische Bevölkerung	2016 (4.Quartal): 5,6% 12,3%	
Mitglied in internationalen Wirtschaftszusammenschlüssen und – abkommen	OPEC, OAPEC, GCC, PAFTA, WTO u. a.; zu bilateralen Abkommen siehe http://ptadb.wto.org/	

Tabelle 1: Wesentliche demografische und wirtschaftliche Kennziffern

*) Schätzung bzw. Prognose

Quellen: GTAI (2016), CIA (2016), General Authority for Statistics (2016, 2017).

Das Königreich Saudi-Arabien ist mit 32 Mio. Einwohnern¹ (davon sind mindestens 30% im Land lebende Ausländer) die größte Volkswirtschaft und einziges G20-Mitglied der MENA-Region. Mit einer Gesamtfläche von rund 2,1 Mio. km² ist Saudi-Arabien in etwa sechsmal so groß wie Deutschland. Tabelle 1 fasst die wichtigsten Kennzahlen zusammen.

Es herrscht abseits der Küsten ein arides Wüstenklima mit extrem geringen jährlichen Niederschlägen. Weite Teile des Landes sind unbewohnt (wie das sog. „Leere Viertel“ im Südosten des Landes).

Der Großteil der Regenfälle findet in den Wintermonaten statt, wobei Starkregen zu schnell ansteigenden Wasserständen und regional zu Überschwemmung führen kann. Bodenerosion kann in Tälern (Wadis) hohe Sachschäden und lebensgefährliche Situationen herbeiführen. Der niederschlagsreichste Monat ist der März. In Riad fallen in diesem Monat durchschnittlich ca. 28l/m². Zum Vergleich: In Berlin wurden im März durchschnittlich 37l/m² gemessen.² Dennoch ist, bedingt durch die Saisonalität und den Starkregen, der Niederschlag in der deutschen Hauptstadt im Jahresdurchschnitt sechsmal höher als in Riad.

¹ Vgl. GTAI (2017).

² FU Berlin (2017).

Demografie

Mit ca. 40% der Einwohner unter 25 Jahren hat Saudi-Arabien eine extrem junge Bevölkerung. Einwohner mit saudischer Nationalität sind überwiegend im öffentlichen Dienst beschäftigt. Handwerkliche Tätigkeiten werden vorwiegend von ausländischen Gastarbeitern ausgeübt, wobei die Mehrheit der Ausländer aus dem arabischen, südasiatischen und ostafrikanischen Raum stammt. Die meisten afrikanischen und südasiatischen Migranten arbeiten im Niedriglohnssektor (z. B. als Fahrer, Reinigungskräfte, Handwerker/Arbeiter). Viele der ausländischen Arbeiter sind im Dienstleistungssektor, im Einzelhandel, in der Baubranche und auf den Erdöl- oder Erdgasfeldern angestellt. Darüber hinaus leben und arbeiten im Königreich einige zehntausend westliche Fachkräfte.

Der Staat investiert in die Modernisierung des Landes, um den Bedürfnissen der jungen und noch immer wachsenden Bevölkerung gerecht zu werden. Bis zum Jahr 2020 rechnet das Königreich mit einer Zunahme der Bevölkerung auf rund 37,2 Mio. Menschen. Mit diesem Bevölkerungswachstum wird, wie schon in den vergangenen Jahrzehnten, eine überproportionale Zunahme des Strom- und insbesondere des Wasserverbrauchs einhergehen.

Über 80% der Bewohner leben in den Zentren des Landes. Dies sind die Städte Riad, Dschidda, Dammam, Al-Khobar, Al-Dschubail, Mekka, Medina, Yanbu, Buraida, Hail, Tabuk und Abha. Die Urbanisierungsrate betrug 2016 ca. 83%.³ Die saudischen Behörden schätzen, dass diese Rate bis 2025 auf 88% ansteigen wird. Die Hauptstadt Riad wird bis 2030 voraussichtlich auf 8,2 Mio. Einwohner anwachsen, davon 75% saudische Staatsbürger.⁴ Die fortschreitende Urbanisierung stellt die Wasserversorgung und Abwasserbehandlung in den größeren Städten vor Herausforderungen.

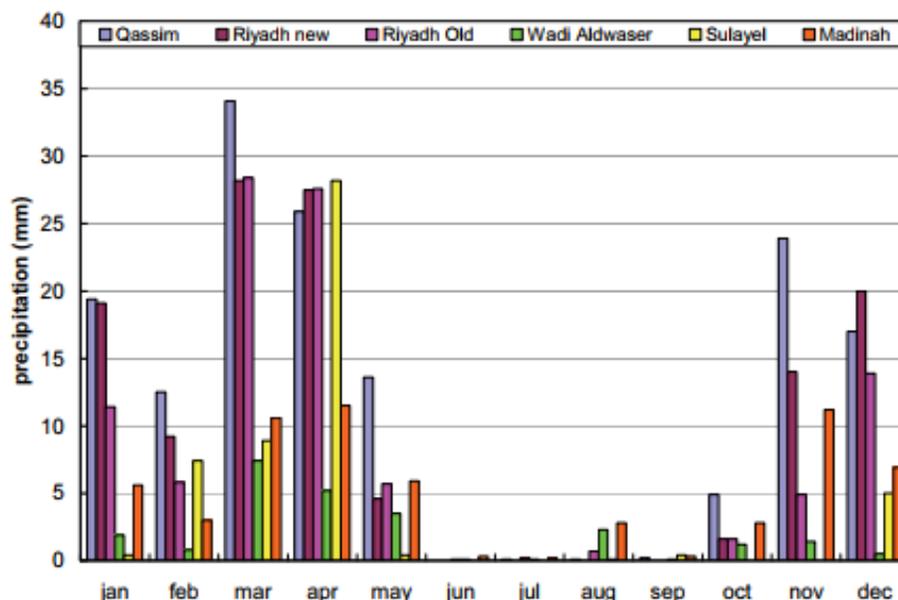


Abbildung 1: King Abdulaziz University (2011): The average monthly rainfall amounts.

http://www.kau.edu.sa/Files/320/Researches/60952_31834.pdf KAU 2011 [29.08.2017] S.65.

³ Weltbank (2016).

⁴ Arab News (2013).

Saudi Vision 2030

Am 25. April 2016 stellte Prinz Mohammed bin Salman Al Saud, damals noch stellvertretender Kronprinz und Chairman of the Board of Economic and Development Affairs, die so genannte Vision 2030 vor. Diese Vision 2030 ist eine bedeutende Zielvorgabe für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung Saudi-Arabiens bis zum Jahr 2030. Daneben besteht der National Transformation Plan (NTP), der als Blaupause einen konkreteren Umsetzungsrahmen und Ziele für alle Ministerien definiert und im Jahr 2017 überarbeitet und an die Vision angepasst werden soll.

Im Fokus der Vision 2030 steht der Privatsektor, dessen Beitrag zum BIP von aktuell 40% auf 60% gesteigert werden soll. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sollen gefördert werden, um ihren Anteil am BIP von 20% auf 35% zu erhöhen. Außerdem soll die Arbeitsmarktpartizipation von Frauen von 22% auf 30% wachsen. Der Plan sieht ebenfalls vor, ausländische Direktinvestitionen in Saudi-Arabien von 3,8% auf 5,7% (gemessen am BIP), zu erhöhen. Bis auf 50% des BIP soll der Anteil von Nicht-Öl-Exporten steigen. Das wäre eine Steigerung auf mehr als das Dreifache des aktuellen Werts.

Im Rahmen einer Privatisierungsinitiative plant Saudi-Arabien, private Investoren am staatlichen Erdölkonzern Saudi Aramco, der laut Prinz Mohammed bin Salman einen Marktwert von ca. 2 Bio. USD [engl. trillion] hat, zu beteiligen. Bis Ende 2018 sollen zunächst 5% oder Aktien im Wert von ca. 100 Mrd. USD an der Saudi Stock Exchange (Tadawul) gehandelt werden. Damit wäre das der weltweit größte Börsengang. Der Erfolg des Börsenganges wird jedoch von der Ölpreisentwicklung abhängen. Ein internationaler Handel an anderen Börsen, darunter der New York Stock Exchange, ist ebenfalls geplant. Die Einnahmen aus dem Börsengang sollen in den staatlichen Public Investment Fund (PIF) fließen, der damit zum größten seiner Art werden würde. Auch weitere staatliche Unternehmen sollen privatisiert werden, u. a. der King Khaled International Airport (KKIA) in Riad, die nationale Luftüberwachung und die dazugehörige IT-Sparte. Das im Mai 2016 eröffnete KKIA-Terminal wird bereits von der Dublin Airport Authority betrieben; ebenso wird der Flughafen in Medina von der türkischen TAV Holding betrieben. Ferner soll der im Bau befindliche neue Flughafen in Dschidda privatisiert werden.

Es darf als Signal einer sukzessiven Transformation des Landes gewertet werden, dass seit Juni 2015 ausländische Investoren unter gewissen Bedingungen an der saudischen Börse agieren dürfen. Darunter fallen Investoren, die bereits Vermögenswerte in Höhe von mindestens 1 Mrd. USD verwalten. Bislang lag die Schwelle bei knapp 5 Mrd. USD. Diese Investoren dürfen bis zu 10% der ausstehenden Anteile an einem saudischen Unternehmen halten. Seit Januar 2017 dürfen registrierte ausländische Investoren (QFIs) auch Börsengänge zeichnen. Im Jahr 2018 erwartet den Aktienindex Tadawul All Share Index (TASI) voraussichtlich eine Aufwertung in den MSCI Emerging Markets, was schon heute einen beträchtlichen Zufluss ausländischen Kapitals zugunsten gelisteter saudischer Unternehmen bewirkt.

Eine weitere entscheidende Entwicklung stellt die Einführung einer Mehrwertsteuer ab dem Jahr 2018 im Rahmen einer GCC-weiten Harmonisierung dar. Trotz einer Steuerbefreiung für ausgewählte Güter und Dienstleistungen wird die Steuer vor allem im ersten Jahr einen Einfluss auf Unternehmen haben. Laut Regierungsschätzungen werden Mehreinnahmen in Höhe von bis zu 10 Mrd. USD pro Jahr erwartet. Aktuell wird ein weiterer Vorstoß in Richtung Subventionsabbau zu Lasten der Privatkunden geplant. Laut Bloomberg könnte der Liter Benzin Anfang 2018 bereits 1,18 SAR (0,26 EUR) kosten, dies wäre eine Steigerung von etwa 80% zum heutigen Preis.⁵

Vor dem Hintergrund gesunkener Staatseinnahmen ist die Einführung der Mehrwertsteuer ein Schritt in Richtung fiskalischer Stabilität. Der aktuelle Preisverfall bei Rohöl hat deutlich gemacht, wie wichtig die Erreichung von Unabhängigkeit von Erdölexporten für Saudi-Arabien ist.

⁵ Bloomberg (2017).

Die Vision 2030 nennt explizit die optimale Nutzung der Wasserressourcen als eines ihrer Ziele. Dieses Ziel soll durch die Reduzierung des Konsums einerseits und den Einsatz behandelten und erneuerbaren Wassers andererseits, erreicht werden. Subventionen für Wasser sollen reduziert werden, wobei sie in größerem Umfang nur für Geringverdiener und Mittellose aufrechterhalten werden. Was die Entwicklung der Landwirtschaft angeht, so spricht die Vision 2030 davon, dass diese stärker auf Regionen mit natürlichen und erneuerbaren Wasserressourcen konzentriert werden soll. Die Zusammenarbeit von Ministerien und Behörden mit der Wirtschaft und Vertretern der Zivilgesellschaft soll Wasserverschwendung entgegenwirken.

Politische Situation

Saudi-Arabien ist eine absolute Monarchie. Die Verfassungsgrundlage des Königreichs bilden der Koran und die Sunna, letztere umfasst die überlieferten Aussagen des Propheten Mohammad sowie seine überlieferten vorbildlichen Handlungsweisen. Das Grundgesetz von 1992 bestimmt die wesentlichen Merkmale von Staat und Gesellschaft mit dem Islam als Staatsreligion.

Seit der Staatsgründung 1932 herrschten bzw. herrschen sieben Könige über das Reich. Alle stammten aus dem Hause der Familie Al Saud, einschließlich des seit dem 23. Januar 2015 amtierenden Königs und Premierministers Salman bin Abdulaziz Al Saud. Dieser ist sowohl Staatsoberhaupt als auch Regierungschef und trägt den Titel „Hüter der beiden heiligen Stätten Mekka und Medina“. Gemäß den Artikeln 55, 60 und 61 des Grundgesetzes besitzt der König die alleinige Staatsgewalt. Damit ist er zudem oberstes sicherheitspolitisches Gremium und oberster Befehlshaber der Streitkräfte. Der König regiert allein, spricht sich mit dem Ministerrat ab und lässt sich von der Shura, einem Ratgebergremium basierend auf islamischem Recht, beraten. Eine Entscheidung wird abschließend als „Royal Decree“ ratifiziert.

Kronprinz des Landes war ab April 2015 Prinz Mohammed bin Nayef, der zugleich Innenminister war. In mehreren Schritten wurde dieser in der jüngeren Vergangenheit entmachtet und im Juni 2016 wurde an seiner statt Mohammed bin Salman als neuer Kronprinz ernannt. Der designierte Thronfolger hat weitreichende Kompetenzen, darunter die Umsetzung der Vision 2030 und zuletzt die Kontrolle über das Innenministerium, erlangt. Eine vollständige Machtübergabe im Zuge der in naher Zukunft anstehenden Thronfolge dürfte ohne negative Folgen für die wirtschaftliche Aktivität vonstattengehen.

Die 13 Provinzen des Königreichs werden von Prinzen oder engen Verwandten der königlichen Familie regiert. Der König ist „legibus solutus“, er steht also über dem Gesetz. Auch Gesetze, die er selbst erlässt, sind für ihn nicht bindend. Zwar wird die Machtfülle des Königs theoretisch durch die Regeln der Scharia und die saudi-arabische Tradition eingeschränkt, in der Praxis ist der König jedoch unantastbar. Ein Parlament im Sinne einer gewählten Volksvertretung gibt es nicht, jedoch besteht seit 1992 die Beratende Versammlung (Majlis Al-Shura), die zu Gesetzesvorhaben Stellung nimmt. Der König ernennt die Hälfte der inzwischen 150 Mitglieder für jeweils vier Jahre. Der Rat hat die Funktion eines Konsultativorgans. Er ist jedoch nicht befugt, selbst aktiv zu werden. Vorschläge können allerdings von den Ministerien eingereicht werden. Gleichzeitig werden seit 2005 Kommunalräte alle vier Jahre zu 50% vom Volk gewählt. Bei der Wahl im Dezember 2015 hatten Frauen hier zum ersten Mal das aktive und passive Wahlrecht. Die andere Hälfte der Mitglieder wird durch den Minister für kommunale Angelegenheiten (Minister of Municipal and Rural Affairs) bestimmt. Am 6. Juni 2017 hat die Deutsche Botschaft in Riad die Reise- und Sicherheitshinweise für Saudi-Arabien leicht angepasst, indem auf die schweren Beeinträchtigungen des Reiseverkehrs zwischen Saudi-Arabien und Qatar hingewiesen wird. Darüber hinaus hat sich laut Auswärtigem Amt keine Änderung der Sicherheitslage innerhalb von Saudi-Arabien ergeben.

Nach der Konferenz der Außenminister Saudi-Arabiens, Ägyptens, der VAE und Bahrain am 5. Juli 2017 in Kairo steht fest, dass in Zukunft allenfalls eine leichte Ausweitung der Handelssanktionen zu erwarten ist. Auch Qatar hat kein Interesse an einer militärischen Eskalation.

Qatar hat am 31. Juli 2017 offiziell Beschwerde bei der WTO eingelegt und listet die belastenden Einzelmaßnahmen auf⁶. Statistiken des Nachrichtendienstleisters Bloomberg zeigen, dass Saudi-Arabien und Qatar weiterhin gemeinsam Öltanker beladen⁷. Während für kleine und mittelständische Unternehmen, die Geschäfte zwischen dem Königreich und Qatar abwickeln, der Handel aktuell erschwert ist, ist der bilaterale Handel nicht vollständig zum Erliegen gekommen. Es ist unwahrscheinlich, dass Saudi-Arabien wirtschaftliche Beziehungen mit wichtigen Partnern ernsthaft aufs Spiel setzt.

⁶ WTO (2017).

⁷ Bloomberg (2017a).

Wirtschaftliche Situation

Saudi-Arabien ist nicht nur die größte Volkswirtschaft, sondern auch einziges G20-Mitglied der MENA-Region. Im Jahr 2016 konnte Saudi-Arabien eine reale BIP-Zuwachsrate von 1,4 % verzeichnen.⁸ 2017 wird voraussichtlich ein reales Wachstum von 0,4 % auf 707 Mrd. USD erzielt werden (21.848 USD pro Kopf, nominal). Mit sinkendem Wirtschaftswachstum ist auch die Inflation rückläufig: Lag die Inflationsrate 2008 noch bei 9,8 %, so konnte sie bis 2016 auf 3,5 % verringert werden.⁹

Das Wirtschaftswachstum ist infolge des Ölpreisverfalls relativ schwach, da mit sinkenden Staatseinnahmen auch die öffentlichen Investitionen zurückgefahren werden. Die ausfallenden fiskalischen Stimuli sollen in der Zukunft vermehrt durch öffentlich-private Partnerschaften kompensiert werden.

In den letzten Jahren zeichnet sich also ein Paradigmenwechsel ab: Eine Wirtschaftspolitik des *deficit spending* zur Überbrückung der Wachstumsschwäche wird aufgrund einer stark ansteigenden Staatsverschuldung nicht weitergeführt, sondern durch eine Austeritätspolitik in Verbindung mit Steuererhöhungen ersetzt. Die Staatsverschuldung betrug 2016 ca. 12,4 % des BIP. Im Vorjahr war die Staatsverschuldung mit 5,0 % noch deutlich geringer.

Saudi-Arabien bezieht ca. 7% seiner Importe aus Deutschland (siehe Abbildung 2). Damit liegt Deutschland als drittgrößter Exporteur mit einigem Abstand hinter China und den USA. Im Vergleich zu den Vorjahren haben die chinesischen Exporte stetig an Anteilen gewonnen. Der Anteil Deutschlands fällt dagegen leicht ab.

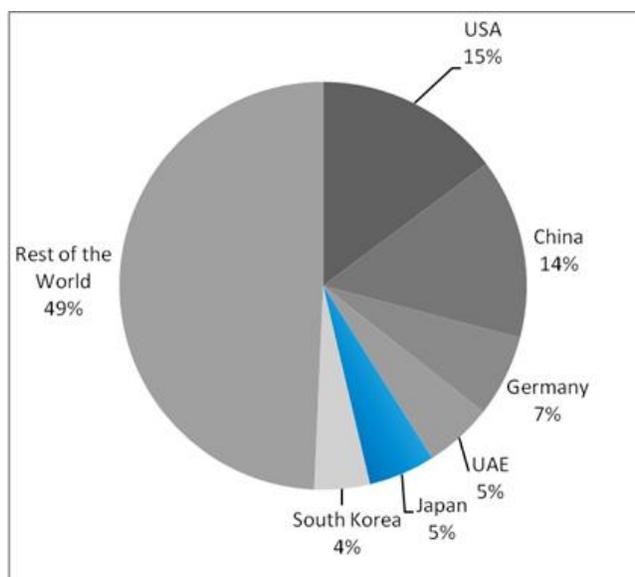


Abbildung 2: Germany Trade and Invest 2017: Hauptlieferländer Saudi-Arabiens.

Ein Blick auf die absoluten Zahlen verdeutlicht, dass Deutschland nicht in erster Linie Marktanteile abgibt. Stattdessen schlagen sich die schwierigen wirtschaftlichen Bedingungen in Saudi-Arabien in den Außenhandelsstatistiken nieder. Deutsche Exporte in das Königreich sind im Jahr 2016 um 26,5% niedriger ausgefallen als im Vorjahr und beliefen sich auf 7,3 Mrd. EUR¹⁰. Importe aus Saudi-Arabien beliefen sich auf nur 0,6 Mrd. EUR und folgen in den letzten Jahren einem stark fallenden Trend. Der deutsche Außenhandelsüberschuss gegenüber Saudi-Arabien betrug 2016 somit 6,7 Mrd. EUR. Schwankungen in den Exportstatistiken sind aufgrund von Großaufträgen üblich. Jedoch ist besorgniserregend, dass die deutschen Exporte nach Saudi-Arabien im Jahr 2016 ein Fünf-Jahres-Tief erreicht haben.

⁸Germany Trade and Invest (2017).

⁹World Data Bank (2016).

¹⁰Germany Trade and Invest (2017).

Rückläufig sind auch die ausländischen Direktinvestitionen (FDI). Sie betragen 2016 ca. 7,453 Mrd. USD. Damit folgen die FDIs im Königreich seit 2009 einem von Investitionsspitzen durchbrochenen Abwärtstrend. Selbige lagen zu jenem Datum noch bei 36,458 Mrd. USD.¹¹ Beim *Ease of Doing Business Report* der Weltbank für 2017 belegte Saudi-Arabien Rang 94.¹² Das Land liegt nach der jüngsten Euler Hermes Risiko-Einschätzung auf dem Risikolevel B (niedriges Risiko) und gehört damit zur Spitzengruppe in der MENA-Region.¹³ Das Land ist seit 2005 Mitglied der WTO (*World Trade Organization*) und damit vertraglich an internationale Standards gebunden.

WEF Global Competitiveness Index (2015 – 2016)	Rang 25 von 140 Ländern, 2014 – 2015: Rang 24
TI Corruption Perceptions Index (2015)	Rang 48 von 176 Ländern, 2014: Rang 55
Institutional Investor Country Credit Rating (2015)	Rang 30 von 179 Ländern, 2014: Rang 29
Euler Hermes Risiko-Einschätzung (2016)	Country Risk Level: Low Risk, BB
World Bank Logistics Performance Index (2016)	Rang 52 von 150 Ländern, 2014: Rang 49
World Bank „Ease of Doing Business Report“ (2016)	Rang 82 von 189 Ländern, 2015: Rang 84
Ratings	Fitch: A+ (stabiler Ausblick, März 2017) S&P: A- (stabiler Ausblick, April 2017) Moody's: A1 (stabiler Ausblick, April 2017)

Tabelle 2: Wirtschaftsindikatoren Saudi-Arabien

Quellen: WEF (2015), TI (2016), Institutional Investor (2016), Euler Hermes (2016), Weltbank (2016a), Fitch Ratings (2016), Trading Economics (2016).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die wirtschaftliche Lage in Saudi-Arabien angespannt ist. Die geplante Einführung der Mehrwertsteuer, eine in Ausarbeitung befindliche Energiepreisreform und vor allem die beschriebene Schwäche öffentlicher Investitionen werden das Königreich aller Voraussicht nach in eine milde Rezession führen. Eine wirtschaftliche Belebung könnte durch neue staatliche Großprojekte eintreten. Der im Jahr 2017 angekündigte Bau einer Großstadt unter dem Projekt „NEOM“ könnte dazu beitragen. Die Finanzierung der dafür angesetzten 500 Mrd. USD soll durch den staatlichen Investmentfonds PIF erfolgen. Die Finanzierung wird jedoch von dem Erfolg des Börsenganges von Saudi Aramco und der Bereitschaft internationaler Investoren abhängen. In Zukunft könnte NEOM ebenfalls an die Börse gelangen¹⁴.

¹¹World Data Bank (2017).

¹²Weltbank (2017).

¹³Euler Hermes (2016).

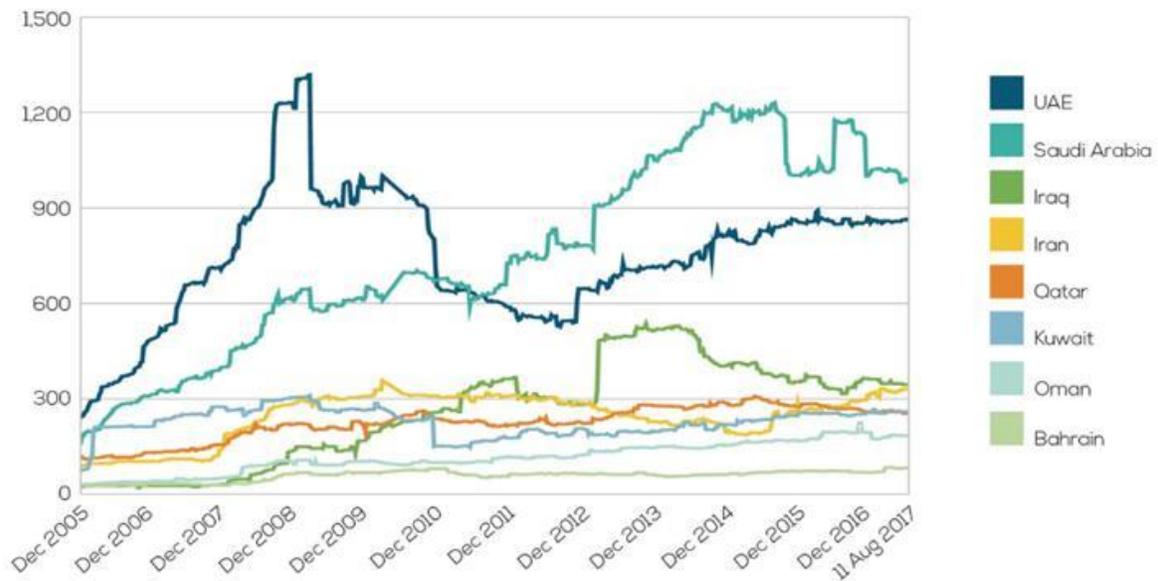
¹⁴ ArabNews (2017a).

Projektvolumina in der Wasser- und Abwasserwirtschaft

Das Projektvolumen Saudi-Arabiens war über die vergangenen Jahre gesehen von einem kontinuierlichen Wachstum gekennzeichnet. Der Ölpreisverfall um über 60% seit Juni 2014 (bei einem Preis von 49,31 USD für die Nordseesorte Brent am 12.06.2016) hat jedoch zu einem 17-prozentigen Rückgang des Volumens geplanter oder im Bau befindlicher Projekte geführt. Trotz dieser Entwicklungen liegt Saudi-Arabien mit einem Projektvolumen von 1 Bio. USD noch vor den Vereinigten Arabischen Emiraten (siehe Abbildung 3).

GULF PROJECTS INDEX

Value of projects planned or under way (\$bn)



For further information visit www.meed.com/gulfprojectsindex

Abbildung 2: Projektvolumen Golfstaaten in Mrd. USD, (geplante und im Bau befindliche Projekte)

Quelle: MEED (2017).

Das sinkende Projektvolumen wird voraussichtlich nicht auf den Wassersektor ausstrahlen, da Investitionen in diesem Bereich durch das kontinuierlich auf hohem Niveau befindliche Bevölkerungswachstum getrieben werden und somit lebensnotwendig sind. Dies gilt insbesondere im Bereich der Meerwasserentsalzung. Laufende und zukünftige Projekte sind im Folgenden aufgelistet:

Laufende und zukünftige Projekte in Meerwasserentsalzung und Abwasserwirtschaft					
Projektname	Projekttyp	Auftraggeber	Status (Stand 2016)	Auftragsstruktur	Kapazität tsd. m ³ /d
Yanbu 5	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	400
Wajh 4	Desal	SWCC	Angebote eingereicht	EPC	9
Duba Phase 4	Desal	SWCC	Angebote eingereicht	EPC	9
Haql Phase 3	Desal	SWCC	RFP	EPC	9
Rabigh Phase 4	Desal	SWCC	Planung	EPC	600
Rabigh Phase 3	Desal	SWCC	Planung	EPC	600
Khobar 4	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	775
AlHayer WWTP, Phase 2	WWTP	NWC	Planung	EPC	400
Shoaiba 4	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	850
Suqaiq 3	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	325
Wasia BWRO	Desal	NWC	Angebote eingereicht	EPC	260
Ras Al Khair SWRO	Desal	Marafiq	Planung	EPC	60
Jedah Airport WWTP Phase 2	WWTP	NWC	Angebote eingereicht	EPC	500
South Dhahran WWTP	WWTP	NWC, Saudi Aramco	Planung	DBO	70
Haradh BWRO	Desal	NWC	Planung	EPC	800
Yanbu 4	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	450
Manfouha WWTP expansion	WWTP	NWC	Planung	EPC	200
Jubail second stage BWRO	Desal	SWCC	RFP	EPC	80
SWRO-5 potable water project, Jubail	Desal	Marafiq	Planung	EPC	100
Solar powered SWRO Phase 2	Desal	Advanced Water Technology	Konzeptierung	EPC	400

Arana WWTP Phase 2	WWTP	NWC	Planung	EPC	250
Aqeer SWRO	Desal	SWCC	Angebote eingereicht	EPC	10
Jubail Industrial WWTP	WWTP	Royal Commission for Jubail and Yanbuu	Vorqualifizierung	EPC	25
Jubail 3	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	1500
South Dhahran SWRO	Desal	NWC, Saudi Aramco	Planung	DBO	100
Jeddah 4	Desal	SWCC	Planung	EPC	400
Umluj SWRO	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	15
Duba Phase 5	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	12
Haql Phase 4	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	7
Jeddah 5	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	400
Rabigh Phase 5	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	600
Ras Al Khair 2	Desal	SWCC	Konzeptierung	EPC	1000
Rabigh IWSPP expansion	Desal	Rabigh Arabian Water and Electricity Company	Pre financial close	EPC	134
Legende: WWTP = Wastewater Treatment Plant; Desal = Desalination Plant; EPC = Engineering, procurement, construction; DBO = Design, build operate					

Tabelle 3: Geplante und laufende Projekte

Quelle: Global Water Intelligence (2016).

Rechtliche Situation

Allgemeines Vertragsrecht

Verträge können grundsätzlich mit jedem beliebigen Partner über jedes nicht verbotene Geschäft formfrei abgeschlossen werden. Der wesentliche Vertragsinhalt muss umfassend, abschließend und endgültig unmissverständlich, in sich stimmig und inhaltlich schlüssig formuliert sein.¹⁵ Der Gegenstand des Vertrages muss zulässig und *Scharia*-konform sein, also insbesondere nicht auf etwas Unmögliches oder etwas Verbotenes gerichtet sein. Es gelten die Prinzipien der Bestimmtheit und der Bedingungsfeindlichkeit. Deliktische Schadensersatzansprüche entstehen – im Gegensatz zu vertraglichen Ersatzansprüchen – nur bei schuldhafter Vertragsverletzung. Indirekte und zukünftige Schäden, insbesondere entgangener Gewinn, sind gemäß *Scharia*-Recht nicht erstattungsfähig. (Ertrags-)Zins als finanzieller Vorteil ohne Gegenleistung ist nicht zulässig.

Vergaberecht

Das Vergaberecht öffentlicher Einrichtungen ist in Saudi-Arabien im Vergabegesetz (*Government Tenders and Procurement Law*), den Ausführungsbestimmungen zu demselben sowie in verschiedenen Beschlüssen des Ministerrates geregelt. Öffentliche Ausschreibungen sind grundsätzlich für jedermann, ob Saudi-Araber oder nicht, zugänglich. Das Informationsmaterial muss allerdings gegen eine Gebühr erworben werden. Die Gebühr wird für jede Ausschreibung individuell festgelegt und kann sich auf mehrere tausend Euro belaufen. Die darin genannten Formvorschriften müssen sehr genau beachtet werden. Bei der Entscheidungsfindung spielt der Preis eine sehr wichtige Rolle, bei großen Aufträgen erhöhen langfristige Zahlungsmöglichkeiten und Ausbildungsprogramme für saudi-arabische Staatsangehörige die Chancen. Wirtschaftlichkeitsaspekte, wie sie das deutsche Vergaberecht kennt, spielen im saudischen Vergaberecht keine Rolle. Der Ablauf des Verfahrens ist grundsätzlich mit dem deutschen Verfahren nach VOB/A vergleichbar. Die Angebote können auch in Saudi-Arabien elektronisch eingereicht werden. Im Unterschied zu Deutschland gibt es in Saudi-Arabien aber eine Bietungsbürgschaft i. H. v. ein bis zu zwei Prozent und eine Bindefrist von 90 Tagen. Aufträge kommen erst mit einem Vertrag zustande, d. h. der Zuschlag alleine reicht nicht aus.

Investitionsrecht

Die Zulässigkeit ausländischer Beteiligungen an saudi-arabischen Kapitalgesellschaften regelt das Gesetz über ausländische Investitionen (*Foreign Investment Law - FIL*). Danach können Ausländer bis zu 100% an solchen Gesellschaften halten, sofern sich nicht aus der sog. Negativliste i. S. d. Art. 3 FIL etwas anderes ergibt. Diese Negativliste verbietet die ausländische Ausführung von Geschäften in bestimmten Produktions- und Dienstleistungsbereichen, wie z. B. Ölförderung, Rüstungsindustrie, Immobilienvermittlung, Versicherungen, Druck- und Verlagswesen, Groß- und Einzelhandel sowie Multi-Media. Aus formeller Sicht bedarf ein Investitionsvorhaben einer gesonderten Investitionsgenehmigung (*investment licence*) durch die *Saudi Arabian General Investment Authority* (SAGIA). Diese wird nur dann erteilt, wenn das Investitionsvolumen eine gewisse Höhe aufweist. Mindestinvestitionssummen werden in anderen Bereichen verlangt; und zwar unabhängig von der Rechtsform. Industrieprojekte erfordern mindestens fünf Mio. SAR, landwirtschaftliche Projekte mindestens 25 Mio. SAR während alle anderen Bereiche eine Mindestinvestition von zwei Mio. SAR erfordern.

Das Gesetz über ausländische Investitionen statuiert auch eine Reihe von Garantien, darunter Inländergleichbehandlung (Art. 6, d. h., dass ausländische und inländische Anbieter grundsätzlich gleich behandelt werden müssen) und Schutz vor willkürlicher und entschädigungsloser Enteignung (Art. 11). Zwischen Saudi-Arabien und Deutschland existiert seit dem 29.12.1998 ein bilaterales „Abkommen über die Förderung und den gegenseitigen Schutz von Kapitalanlagen“ (Investitionsschutzabkommen). Insgesamt ist allerdings zu konstatieren, dass die Zahl der vor Ort niedergelassenen deutschen Unternehmen – nicht zuletzt im Vergleich zu den ungleich kleineren Nachbarländern – nach wie vor niedrig ist.

¹⁵ Es gilt insoweit ein vertragsrechtliches Grundprinzip der *Scharia* zu beachten: „Der Vertrag ist das Gesetz der Parteien“; *e contrario* gilt das, was nicht schriftlich fixiert wurde, im Zweifel auch nicht vereinbart ist. Das bedeutet, dass ein Vertrag nicht nur so genau wie möglich, sondern auch möglichst umfassend formuliert werden muss.

Gesellschaftsrecht

Das saudi-arabische Gesellschaftsrecht ist überwiegend im Königlichen Dekret M/6/1385 H (1965) kodifiziert und seit seiner Veröffentlichung wiederholt angepasst worden. Die Rechtsform einer LLC (*Limited Liability Company*), die einer deutschen GmbH entspricht, ist der beliebteste Gesellschaftstyp für ausländische Investoren. Mit ihr kann fast jeder Gesellschaftszweck verfolgt werden; ausgenommen sind Finanzdienstleistungen wie Bankgeschäfte und Versicherungen. Die Anzahl ihrer Gesellschafter darf zwei nicht unter- und 50 nicht überschreiten. Ein Mindestkapital ist nicht mehr erforderlich. Der entsprechende Passus in Art. 158, der ein Mindestkapital von 500.000 SAR vorsah, wurde 2007 gestrichen. Die Parteien können die Höhe des Gesellschaftskapitals einer GmbH frei bestimmen. Es muss zur Zeit der Gesellschaftsgründung jedoch bereits vollständig eingezahlt sein. Es gilt zu beachten, dass ein Durchgriff auf das persönliche Vermögen der Gesellschafter möglich ist, die Gesellschafter haften gemäß ihren Anteilen an der Gesellschaft (nicht als Gesamtschuldner). Es muss mindestens ein Geschäftsführer bestellt werden. Die LLC muss dem Handelsministerium spätestens sechs Monate nach Ende eines jeden Rechnungsjahres eine geprüfte Bilanz sowie einen Bericht der Geschäftsführung vorlegen.

Die Gründung einer *Joint Stock Company* (Aktiengesellschaft) erfordert mindestens fünf Gesellschafter. Das Mindestkapital beträgt 2 Mio. SAR. Werden die Aktien zur Zeichnung durch die Öffentlichkeit ausgelegt (im Fall einer börsennotierten AG), so ist ein Mindestkapital von 10 Mio. SAR nötig. Das Mindestkapital muss zum Zeitpunkt der Gesellschaftsgründung bereits zur Hälfte eingezahlt sein. Im Rahmen des Gründungsverfahrens muss eine Machbarkeitsstudie vorgelegt werden. Die AG wird durch einen Erlass des Handelsministers zugelassen, das Verfahren ist also anspruchsvoller als die Gründung einer GmbH.

Weiterhin können ausländische Firmen ein *Technical and Scientific Office* (TSO) eröffnen. Solche Büros sind auf Tätigkeiten wie Kundenbetreuung und - soweit es sich um die Durchführung öffentlicher Aufträge handelt - Überwachungs- und Instandhaltungsarbeiten begrenzt. TSOs dürfen keine Rechnungen stellen, keinen Import oder Verkauf betreiben und auch keine Inkasso-Aufgaben übernehmen.

Darüber hinaus können eine *Permanent Branch* mit mindestens 500.000 SAR Startkapital als dauerhafte und unselbstständige Niederlassung oder eine *Temporary Branch* ohne Startkapital und für eine bestimmte Zeitdauer, die z. B. der eines Projektes entspricht, gegründet werden. Für freiberufliche Tätigkeiten kommt eine *Professional Partnership* in Frage, die zusammen mit einem saudi-arabischen Experten gegründet werden muss, dessen Beteiligung 25% nicht unterschreiten darf.

Steuerrecht

Direkte Steuern unterliegen dem königlichen Dekret M/1/1425 H (2004). Dieses differenziert dahingehend, ob das Steuersubjekt einem der GCC-Staaten (Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien, VAE) als Staatsbürger angehört oder nicht. Mit Ausnahme von Investitionen im Öl- und Gassektor werden nur Ausländer, die keiner Arbeitnehmertätigkeit nachgehen bzw. ausländische Beteiligungen zur Einkommensteuer herangezogen. Saudi-Araber, Angehörige der übrigen GCC-Staaten und rein saudische Unternehmen unterliegen nur der Zakat, einer religiös begründeten Abgabe in Höhe von 2,5% des Vermögens bzw. Gewinns.

Besteuerungsgrundlage der Einkommensteuer sind Einkünfte auf Kapitalinvestitionen, also Gesellschaftsbeteiligungen in Aktiengesellschaften und LLCs. Der Steuersatz beträgt einheitlich 20% auf die auf den ausländischen Anteil entfallenden Gewinne. Bei gemischt saudi-arabisch-ausländischen Gesellschaften wird also der von den ausländischen Gesellschaftern gehaltene Anteil und anfallende Gewinn mit 20% und der von Saudi-Arabern gehaltene Anteil und anfallende Gewinn mit 2,5% besteuert. Die Ausnahmen sind folgende: Einkünfte im Erdölsektor werden mit 85%, im Erdgassektor mit 30% versteuert.

Wer in Saudi-Arabien weder ansässig noch im Besitz einer Betriebsstätte ist, unterliegt hinsichtlich der dort erwirtschafteten Einkünfte einer Quellenbesteuerung. Deren Satz beträgt zwischen 5% und 15%. Die Vergütungen eines

Geschäftsführers schlagen mit 20% zu Buche. Ausländer, die Einkünfte aus unselbstständiger Arbeit erzielen, sind in Saudi-Arabien nicht einkommensteuerepflichtig. Indirekte Steuern wie Umsatz- oder Verbrauchssteuern werden nicht erhoben. Weiterhin gibt es keine Gewerbesteuer, Kapitalertrags- und Kapitalzuwachssteuer oder Grund- und Vermögensteuer. Die Einführung einer Umsatzsteuer ist für Anfang 2018 geplant.

Es gibt zwischen Deutschland und Saudi-Arabien kein Doppelbesteuerungsabkommen. Für Arbeitnehmer, die in Saudi-Arabien arbeiten, aber weiterhin einen Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort in Deutschland beibehalten, gilt das sogenannte Welteinkommensprinzip, wonach alle weltweit erzielten Einkünfte in Deutschland unbeschränkt zu versteuern sind. Eine rechtzeitige Überprüfung des steuerlichen Status ist empfehlenswert.

Devisenrecht/Zahlungsverkehr

Nur grenzüberschreitende Transaktionen zwischen Banken bedürfen der vorherigen Zustimmung durch die Finanzaufsichtsbehörde *Saudi Arabian Monetary Authority* (SAMA). Sonstige Transferzahlungen (z. B. Überweisungen zwischen Privatpersonen) ins Ausland stehen unter keinem Genehmigungsvorbehalt. Lediglich wenn das Volumen 100.000 SAR übersteigt, muss die Überweisung bei der SAMA angezeigt werden.

Rechtsverfolgung

Die Anerkennung und Vollstreckung ausländischer Urteile ist theoretisch möglich; zuständig dafür ist das *Board of Grievances*. Dieses Gericht ist auch das de-facto Handelsgericht. Erforderlich ist allerdings die Verbürgung der Gegenseitigkeit, die im Verhältnis zu Deutschland fehlt.

Überhaupt ist die Gegenseitigkeit aus Sicht des Königreichs nur dann verbürgt, wenn ein entsprechendes bi- oder multilaterales Abkommen auf völkerrechtlicher Ebene existiert, wie z. B. die *Convention of the Arab League on the Enforcement of Judgments*. Etwas einfacher gestaltet sich die Lage bei der Anerkennung und Vollstreckung ausländischer Schiedssprüche, denn Saudi-Arabien ist seit 1994 Mitglied der entsprechenden New Yorker UN-Schiedskonvention aus dem Jahr 1958. Es ist jedenfalls damit zu rechnen, dass der Ordre-public-Vorbehalt¹⁶ in Art. V Abs. 2 des Abkommens dafür herhalten muss, die Vollstreckung von Schiedssprüchen, die nicht konform mit islamischem Recht sind, zu verhindern. Die Verlegung des Schiedsstandortes in ein arabisches Land kann zur Akzeptanz in Saudi-Arabien beitragen, hier ist eine größere Zahl erfolgreicher Vollstreckungen bekannt.

Die AHK Saudi-Arabien bietet ein Mediationsverfahren an. Dessen Ziel ist eine Beilegung des Streits ohne Abbruch der geschäftlichen Beziehungen. Falls es zu einer Rechtsverfolgung kommt, ist unbedingt ein lokaler Anwalt zu engagieren, da ohne anwaltliche Vertretung die Erfolgsaussichten sehr gering sind. Grundsätzlich gibt es keinen Anwaltszwang. Die Gerichtssprache ist arabisch, die Ausübung des Anwaltsberufes ist ausschließlich Saudi-Arabern vorbehalten. Zur Anwendung kommt ausschließlich saudi-arabisches Recht. Ausländische Kanzleien können aber den vor Gericht auftretenden saudi-arabischen Anwälten ausländische Kollegen zur Seite stellen. Eine weitere wichtige Besonderheit ist, dass jede Partei die Anwaltsgebühren, zumindest größtenteils, tragen muss.

Immaterielle Vermögensgegenstände

Der Schutz des geistigen Eigentums in Saudi-Arabien wurde im Vorfeld des WTO-Beitritts des Landes (Dezember 2005) umfassend den internationalen Standards angepasst. Dies betrifft gleichermaßen das Urheberrecht, das Markenrecht sowie das Patentrecht. Alle diese Gesetze wurden gemäß den *Trade Related Intellectual Property Rights* (TRIPS-) Vorgaben grundlegend überholt. Auch trat das Königreich den entsprechenden internationalen Abkommen bei. Über das in Riad ansässige *GCC Patent Office* besteht die Möglichkeit, Patente gleichzeitig für alle sechs Staaten des Golf-Kooperationsrates (Bahrain, Kuwait, Oman, Katar, Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate) anzumelden.

¹⁶ Zur ‚Aufrechterhaltung‘ der öffentlichen Sicherheit und Ordnung kann die Vollstreckung außer Kraft gesetzt werden. Dieser Rechtsbegriff ist im genannten Abkommen nicht eindeutig definiert und bietet deshalb Auslegungsspielraum.

Auf dem Gebiet der praktischen Durchsetzung bestehen noch bedeutende Schwachpunkte. Zwar schreitet die für die Verfolgung von Zuwiderhandlungen zuständige Behörde mittlerweile konsequenter ein, viele Verstöße bleiben jedoch immer noch ungeahndet.

Infrastruktur

See- und Flughäfen bilden die wichtigsten Umschlagsorte für Exporte nach Saudi-Arabien. Fast 95% aller Warenimporte gelangen über die Seehäfen ins Land, wobei allein über den Jeddah Islamic Port 65% aller Importwaren (und Exportwaren) abgewickelt werden.¹⁷ Die Seehäfen Saudi-Arabiens entsprechen internationalen Standards und wurden in den vergangenen Jahren kontinuierlich ausgebaut. Mittlerweile können jährlich 11.000 Schiffe mit einer Kapazität von fünf Millionen Container (TEUs) ihre Fracht löschen. Die Häfen stehen unter Aufsicht der staatlichen Hafenbehörde, werden jedoch privatwirtschaftlich geführt.

Das saudische Straßennetz ist gut ausgebaut und wird permanent erweitert. So wird im Laufe des Jahres 2016 mit der Eröffnung der neuen Direktverbindung in den Oman gerechnet. Besonders die Ballungszentren des Landes sind infrastrukturell gut erschlossen. Günstige Arbeitskräfte, niedrige Anschaffungskosten für Kraftfahrzeuge sowie ein niedriger Benzinpreis sorgen dafür, dass der binnenländische Warentransport zum Großteil per LKW erfolgt. Selbst nach der jüngsten Benzinpreiserhöhung um 50% (Ende 2015) ist der Preis pro Liter mit umgerechnet 0,23 EUR nach deutschen Maßstäben weiterhin sehr günstig. Weitere Anhebungen des Benzinpreises sind geplant.

Die fortlaufende Entwicklung des saudischen Schienentransportsystems sind im „Saudi Railway Master Plan 2010-2040“ festgelegt, welcher zurzeit aktualisiert wird. Der Plan sieht vor, bis 2040 zahlreiche Strecken mit einer Gesamtlänge von etwa 10.000 km zu bauen. Im Moment bestehen die wichtigsten Zugverbindungen aus der Trasse zwischen Dammam und Riad sowie Riad und Qassim. Ende 2017 soll ein Hochgeschwindigkeitszug die King Abdullah Economic City mit Jeddah, Mekka und Medina verbinden.¹⁸

Markteinstieg

Der Markteintritt kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Neben der Möglichkeit, einen lokalen Partner für den Vertrieb der eigenen Produkte zu finden, können deutsche Unternehmen eine Kooperation in Form eines Joint Ventures mit einem lokalen Unternehmen eingehen, um Investitionen im Königreich zu tätigen oder ihre Produkte direkt zu vertreiben. Die lokalen Unternehmen dienen dabei typischerweise als finanzieller und administrativer Partner, internationale Unternehmen agieren vorwiegend als Technologielieferanten.

Daneben besteht die Möglichkeit, als Konsortium in Saudi-Arabien geschäftlich aktiv zu werden. Der Zusammenschluss mehrerer rechtlich und wirtschaftlich eigenständiger Unternehmen dient der zeitlich beschränkten Erfüllung eines Geschäftszwecks, bspw. der Planung, dem Bau und dem Betrieb eines Kraftwerkes. In diesem Fall ist es ratsam, einen lokalen Partner einzubeziehen. Alternativ kann im Zielland selbst die Gründung einer GmbH oder einer anderen Rechtsform beantragt werden, was wiederum mit hohen Kosten verbunden ist.

Eine empfehlenswerte und kostengünstige Rechtsform für einen Markteintritt in Saudi-Arabien ist das *Scientific and Technical Office* (STO)¹⁹. Diese Präsenzform dient üblicherweise der Unterstützung von Kunden und Handelsvertretern im Königreich.²⁰ Das STO darf selbst nicht gewerblich tätig werden. Die Finanzierung erfolgt durch das ausländische Mutterunternehmen, mit der Folge, dass es sich bei einem STO buchhalterisch stets um ein reines *cost center* handelt. Es

¹⁷ KSA Ports Authority (2014) und Arabnews (2015).

¹⁸ Arabnews (2017).

¹⁹ Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien, Bahrain und Jemen (2015).

²⁰ Rechtsgrundlage ist der Ministerialerlass Nr. 1532 vom 26.01.1980G.

darf nur eine beschränkte Zahl ausländischer Mitarbeiter – meistens sieben – beschäftigen. Berichterstattungspflicht besteht gegenüber dem Handelsministerium. Obwohl der Ministerialerlass über STO nur die Unterstützung des Handelsvertreters und die Informationsbeschaffung für die Muttergesellschaft als Tätigkeiten eines STO nennt, wird diese Niederlassungsform in der Praxis häufig als Marketingbüro verwendet. Für die Gründung ist die schriftliche Zustimmung eines mit der Muttergesellschaft des STO in vertraglicher Beziehung stehenden Handelsvertreters bzw. Vertragshändlers erforderlich, jedoch kein Mindestkapital. Trotz dieser Zustimmungspflicht untersteht das STO vollkommen der Muttergesellschaft. Seit 2013 verlangt SAGIA überdies im Rahmen der Genehmigung von STO-Projekten, dass der Handelsvertreter- bzw. Distributorenvertrag beim Handelsministerium registriert wurde.

Entscheidend für den erfolgreichen Einstieg im Zielmarkt ist die Auseinandersetzung mit den Standortfaktoren und lokalen Eigenheiten.

Ein wichtiger Faktor für ausländische Investoren sind die regelmäßigen Änderungen der Regulierungen des Lizenzverfahrens durch die saudi-arabische Investitionsbehörde *Saudi Arabian General Investment Authority* (SAGIA). In der jüngeren Vergangenheit konnte eine großzügigere Vergabe von Lizenzen an deutsche Unternehmen beobachtet werden. Lizenzen werden in der Regel für ein Jahr vergeben, in Ausnahmefällen auch für fünf Jahre. Bei Antragsstellung müssen Investoren einen Businessplan vorlegen, der den Mehrwert der Investition für die Volkswirtschaft erläutert und einen dreijährigen verbindlichen Saudisierungsplan beinhaltet. Zielvorgabe ist es, dass mittelfristig saudische Staatsbürger eine je nach Branche unterschiedlich hohe Quote der Arbeitnehmerschaft ausmachen. Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen stellt diese rechtliche Bindung aufgrund der Flexibilitätseinbußen eine Herausforderung dar. Schlussendlich entscheidet die Compliance über die Lizenzverlängerung und damit die Lebensdauer einer ausländischen Investition.²¹

Der Markteintritt in Saudi-Arabien sollte auch die interkulturellen Unterschiede nicht außer Acht lassen. Im Unterschied zu westlichen Kulturen basieren Geschäftsbeziehungen nicht in erster Linie auf Verbindlichkeiten, sondern orientieren sich an der kollektivistischen und beziehungsorientierten Ausgestaltung des Verhältnisses. Vertrauen und Loyalität der Geschäftspartner haben einen höheren Stellenwert als formale Dokumente und schriftlich fixierte Verträge. Bei der Kommunikation kommen die Werte der Machtdistanz und Unsicherheitsvermeidung stark zum Ausdruck. Vertragsabschlüsse sollten daher auf der höchsten Hierarchiestufe angestrebt werden. Die Machtunsicherheit drückt sich u. a. im Bedürfnis freundschaftlicher bzw. vertrauensbasierter Verhältnisse zwischen den Geschäftspartnern aus.²² Deutsche Unternehmen sollten sich dementsprechend über die kulturellen Eigenheiten informieren und diese bei der Erarbeitung einer Markteintrittsstrategie berücksichtigen.

²¹ *Saudi Arabian General Investment Authority* (2015).

²² Vgl. *UK Trade&Investment* (2013), S. 50.

3. Wasserwirtschaft in Saudi-Arabien

Mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von täglich knapp 240 l gehört Saudi-Arabien weltweit zu den Spitzenverbrauchern. Vor allem starkes Bevölkerungswachstum (1972: 7 Mio.; 2016: 32 Mio.) und ein steigender Lebensstandard haben den Wasserverbrauch in die Höhe getrieben. Zusätzlich ist die Urbanisierungsrate von 50% im Jahr 1970 auf 83% im Jahr 2016 angestiegen. Um die wachsende Bevölkerung autark mit Nahrung zu versorgen, wurde der Wasserverbrauch in der Landwirtschaft zwischen 1976 - 2006 massiv subventioniert. Diese Subventionen kamen vor allem Produzenten von Weizen zugute. Im Rahmen der Devise „Weizen-Autarkie“ wurde in so großem Umfang angebaut, dass das aride Land über lange Jahre nicht nur seine eigene Bevölkerung zu versorgen im Stande war, sondern auch zu den größten Weizenexporteuren weltweit gehörte. Zwischen 2006 und 2016 wurde das Weizenprogramm wegen des hohen Wasserverbrauchs schrittweise heruntergefahren. Während dadurch anfängliche Rückgänge im landwirtschaftlichen Wasserverbrauch erzielt wurden, steigt der Wasserverbrauch seit 2010 erneut mit Wachstumsraten von ca. 7% an.

	Verbrauch 2015	Jährliche Entwicklung 1990 bis 2010	Jährliche Entwicklung 2010 - 2015
Sektor	in Mio. m³	in%	in%
Private Haushalte	2,648	6,00%	5,10%
Industrie	976	7,50%	5,33%
Landwirtschaft	20,831	-1,05%	7,67%
Gesamt	24,455	0,14%	7,37%

Tabelle 4: Wassernachfrage nach Verbrauchern

Quelle: General Authority for Statistics, Ouda (2014).

Tabelle 4 zeigt die Änderungsraten des Wasserverbrauches pro Sektor zwischen 1990 und 2010, zwischen 2010 und 2015 sowie die neuesten Zahlen aus 2015 an. Der „Neunte Entwicklungsplan“ enthält die Zielvorgabe, dass wirtschaftliche Entwicklung und ein wachsender Lebensstandard mit einem weiter steigenden Wasserverbrauch einhergehen dürfen. Die angestrebte Reduzierung des Pro-Kopf-Verbrauchs soll vorwiegend durch Einsparungen in der Landwirtschaft erzielt werden. Dieses Ziel wurde bisher verfehlt. Einsparungen könnten in der Zukunft durch effizientere Bewässerungsmethoden und eine Verlagerung zu weniger bewässerungsintensiven Pflanzenarten erreicht werden.

Wassernachfrage

Privathaushalte

Im Jahr 2015 verbrauchte Saudi-Arabiens Bevölkerung 2,648 Mrd. m³ Wasser. Bei anhaltendem und starkem Bevölkerungswachstum von konstant 2% wird der totale Verbrauch stark ansteigen. Der extreme Pro-Kopf Verbrauch ist zwar auch durch das hoch-aride Klima bedingt, das einen überdurchschnittlichen Wasserbedarf für den Alltag vorgibt. Bei der Bevölkerung ist das Knappheitsbewusstsein zudem gering ausgeprägt. Um Einsparungen zu erzielen, sollte wassersparendes Verhalten gefördert werden. Die Regierung hat eine Senkung des Verbrauches der Privathaushalte auf 200l pro Kopf für 2020 ausgegeben.

Studien belegen, dass Menschen die Kosten zur Bereitstellung ihres Wassers unterschätzen. In Saudi-Arabien hat eine Umfrage aus dem Jahr 2012 gezeigt, dass nur 19% aller Befragten die Kosten der Entsalzung von Meerwasser korrekt benennen konnten. 76% schätzten die Kosten geringer ein. Etwa 80% aller Haushalte haben eine Wasserrechnung von

maximal 120 SAR (ca. 30 EUR) pro Monat. Saudi-Arabien hat Anfang 2016 durch die Anpassung des Tarifsystems einen wichtigen Schritt in Richtung Anreize zur Einsparung von Brauchwasser im Haushalt getan. Unter der alten, progressiv laufenden Blockstruktur gab es für die meisten Haushalte kaum Sparanreize. Ein Personenhaushalt mit fünf Personen konnte bis zu 300 Liter pro Tag verbrauchen, hat sich damit immer noch im ersten Tarifblock aufgehhalten und maximal 5 SAR (ca. 1,25 EUR) pro Monat gezahlt. Die neue Ausgestaltung sieht neben einer sukzessiven Erhöhung der Blockpreise eine signifikante Verkleinerung der Blöcke vor (siehe Tabelle 5).

Um den Effekt für einen repräsentativen Haushalt zu verdeutlichen, berechnen wir die Wasserrechnung für einen Haushalt mit acht Personen mit einem durchschnittlichen Wasserverbrauch 256 Litern pro Person und Tag. Das sind 2.048 Liter pro Tag und Familie oder 61.440 Liter pro Monat und Familie. Dieser Verbrauch würde unter der alten Tarifstruktur 6,72 SAR (ca. 1,60 EUR) und unter der neuen Struktur 82,26 SAR (ca. 20 EUR) monatlich kosten. Das liegt daran, dass bisher die ersten beiden Blöcke (insgesamt bis zu einer Gesamtmenge von 100 m³) stark subventioniert wurden. Obwohl der Anstieg der Wasserrechnung signifikant ist, ist die Summe im Vergleich zum Durchschnittseinkommen von 7.800 SAR²³ (ca. 1.900 EUR) sehr gering und vernachlässigbar.

Block (in m ³)	Alter Tarif (in SAR)	Block (in m ³)	Neuer Tarif (in SAR)
1: < 50	0,1	1: < 15	0,1
2: 51 - 100	0,15	2: 16 - 30	1
3: 101 - 200	2	3: 31 - 45	3
4: 201 - 300	4	4: 46 - 60	4
5: > 300	6	5: > 60	6

Tabelle 5: Alte und neue Wassertarifstruktur

Quelle: Saudi Gazette (2016c), Ouda et al. (2013).

Industrie

In Saudi-Arabien sind vor allem die Chemie- und Petrochemie Großverbraucher von Wasser. Der industrielle Wasserverbrauch wuchs von lediglich 56 Mio. m³ im Jahr 1980 auf 713 Mio. m³ im Jahr 2009. 2015 betrug dieser in der Spitze 967 Mio. m³. Damit macht der industrielle Verbrauch immer noch den mit Abstand kleinsten Teil des Gesamtverbrauchs aus. Es ist anzunehmen, dass der industrielle Wasserverbrauch weiter und in Abhängigkeit des Wirtschaftswachstums steigen wird. 2014 wurde der Verbrauch für 2020 auf 1000 Mio. m³ geschätzt, was aufgrund der vorliegenden Zahlen für 2015 bereits zu wenig erscheint.²⁴ Dabei ist zu bedenken, dass sich das durchschnittliche Wirtschaftswachstum von etwa 5% von 2010-2015 aufgrund der relativ schwachen wirtschaftlichen Lage in 2016 und 2017 nicht fortsetzen wird. Da sich die Industriegebiete, speziell in der Ostprovinz und im geringeren Ausmaß am roten Meer, akkumulieren, kann der industrielle Wasserbedarf auf absehbare Zeit durch die Erweiterung der Entsalzungskapazität gedeckt werden. Die Wasserversorgung der Industriezentren wird separat und von privater Hand organisiert. Die Wasserbepreisung liegt hier deutlich näher an den Kosten als im Rest des Landes, womit der Wassersektor an diesen vereinzelt Orten entsprechend besser entwickelt ist. Die geplante Diversifizierung der Wirtschaft im Rahmen der Vision 2030 wird sich auch auf den industriellen Wasserverbrauch niederschlagen. Dies wird maßgeblich davon abhängen, wie viel Wasser die sich neu entwickelnden Industrien im Vergleich zur Erdölindustrie verwenden werden.

Landwirtschaft

Der Landwirtschaftssektor stellt knapp 85% des Gesamtverbrauches des Landes (20.831 Mio. m³) in 2015. Die Kürzung und letztendlich vollständige Abschaffung des Weizenankaufprogrammes durch die staatliche SAGO hat bisher keinen absolut niedrigeren Wasserverbrauch erwirkt, obwohl die gesamte Anbaufläche von 1.62 Mio. ha in 1992 auf rund 1 Mio. ha in 2015 geschrumpft ist. Trotz der Einstellung des Programmes zu Beginn des Jahres 2017 wird Saudi-Arabien im Jahr

²³ Gallup (2013).

²⁴ Chowdhury & Al Zahrani (2015).

2016 laut General Authority for Statistics wahrscheinlich noch ganze 700.000 Tonnen Weizen produziert haben. Es bleibt abzuwarten, ob die Einstellung des Programmes Anbauflächen in der Wüste langfristig unrentabel macht, oder ob Weizen durch andere, ebenfalls wasserintensivere Bepflanzung ersetzt wird.

Der hohe Wasserverbrauch des landwirtschaftlichen Sektors ist problematisch, weil ein Großteil aus nicht-erneuerbaren Grundwasserressourcen bedient wird (siehe dazu Kapitel 3.2.3). Vielerorts sind illegale Brunnen vorhanden, die das Grundwasser stark belasten. Die Regierung strebt bis 2020 an, 30% aller landwirtschaftlich genutzten Brunnen mit Wasseruhren auszustatten. Damit sollen Anreize gesetzt werden, weniger Grundwasser zu nutzen (z.B. Bepreisung oder Nutzungslimits). Zudem soll der Wasserverbrauch aus erneuerbaren Ressourcen von 13% im Jahr 2015 auf 35% des Gesamtverbrauches im Jahr 2020 steigen. Potenzial liegt hier vor allem in der Verwendung von wiederaufbereitetem Wasser, besonders bei Nutzpflanzen und Futtermittel. Den steigenden Wasserverbrauch in der Landwirtschaft einzudämmen und den Bedarf durch erneuerbare Wasserressourcen zu decken, ist aufgrund der Größenordnung des Problems die wichtigste und größte Herausforderung. Saudi-Arabiens Wasserbedarf muss langfristig und nachhaltig gedeckt werden.

Wasserverfügbarkeit

Saudi-Arabien ist ein Wüstenstaat ohne dauerhaft wasserführende Flüsse oder Seen. Dadurch hängt die verfügbare Wassermenge stark von den klimatischen Bedingungen ab. Der Niederschlag ist mit durchschnittlich 59 mm (vgl. Deutschland: 700 mm) pro Jahr sehr gering und regional sowie saisonal variabel, die Verdunstungsrate beträgt dabei je nach Region 3000 mm pro Jahr und mehr²⁵. Im Gegensatz dazu steht ein Wasserverbrauch, der das erneuerbare Wasserangebot bei Weitem übersteigt. Die *UNESCO* stuft Saudi-Arabien als ein Land mit extremer Wasserknappheit ein. Das *World Resources Institute* schätzt, dass Saudi-Arabien und die Golfregion 2040 zu den zehn Ländern mit der höchsten Wasserknappheit weltweit gehören werden²⁶. Im Jahr 2010 standen pro Kopf 188 m³ konventioneller Wasserressourcen zur Verfügung, wobei der gesamte durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch bei insgesamt 650m³ lag.²⁷ Dadurch ist das Land gezwungen, unkonventionelle Quellen wie Abwasseraufbereitung und Meerwasserentsalzung zu nutzen. Tabelle 6 zeigt deutlich, dass nicht erneuerbares Grundwasser das Verbrauchswachstum fast ausschließlich abgefangen hat. Da diese Ressource endlich ist, und bereits große Mengen der bekannten Vorräte verbraucht sind, muss das Land technische Lösungen nutzen, um über den Einsatz derselben das Erschöpfen von Ressourcen auszubalancieren und das Wasserangebot weiter zu steigern.

Für Saudi-Arabien kann die Regel aufgestellt werden, dass durch eine bestimmte Technologie bereitgestelltes Wasser überwiegend zu einem bestimmten Zweck verwendet wird. Wasser, das durch Meerwasserentsalzung generiert wurde, wird vor allem zur Deckung des Bedarfs urbaner Haushalte in den größten Städten des Landes genutzt. Riad, Medina, Mekka und die östliche Provinz konsumieren dabei ca. 90% des aufbereiteten Wassers²⁸. Hingegen wird aus urbanem Abwasser geklärtes Wasser vor allem in der Landwirtschaft und zur Bewässerung von Park- und Grünanlagen genutzt.

²⁵ Weltbank (2016a).

²⁶ Basierend auf einem Status- Quo-Szenario, Vgl. World Resources Institute (2015).

²⁷ Ouda, Al-Waked & Alshehri (2014). Zu unterscheiden vom Pro-Kopf-Verbrauch von knapp 240l, der nur den Verbrauch der Haushalte einbezieht.

²⁸ Chowdhury & Al-Zahrani (2015).

Quelle, in Mio. m ³	Jahr						Anteil 2015 am Gesamtverbrauch
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Oberflächenwasser	178	193	205	88	123	123	0,50%
Grundwasser	15,791	17,299	18,940	20,395	21,352	22,648	91,19%
- davon nicht-erneuerbar	12,340	13,802	15,450	16,783	17,765	19,071	76,79%
- davon erneuerbar	3,451	3,497	3,490	3,612	3,587	3,577	14,40%
entsalzenes Meerwasser^{a)}	1258	1476	1545	1594	1685	1935	7,79%
wiederaufbereitetes Wasser	219	225	194	183	256	229	0,92%
Gesamt	17,446	19,193	20,884	22,260	23,416	24,835	100%

Tabelle 6: Wasserverbrauch nach Versorgungsquellen 2010 bis 2016 (in Mio. m³)

Quelle: General Authority for Statistics.

a) Ohne kleinere Anlagen mit einer Gesamtkapazität von max. 344 mio. m³ pro Jahr.

Mit Blick in die Zukunft ist Abbildung 4 interessant, da drei Trends sichtbar werden, die auch gesamtwirtschaftlich einzuordnen sind. Erstens, der Wasserbedarf steigt beständig weiter an. Ob die diesem Bedarf gegenüberstehende Fördermenge von knapp 40 Mrd. m³ tatsächlich bis 2050 erreicht wird, hängt jedoch von vielen Faktoren ab. Es sind massive Investitionen in die technologische Weiterentwicklung und Kapazität von Meerwasserentsalzung nötig, um ein derartiges Produktionswachstum zu realisieren. Aktuell befinden sich wasserwirtschaftliche Projekte im Wert von etwa 6 Mrd. USD in der Durchführungsphase, weitere in Höhe von 12 Mrd. USD sind in Vorbereitung. Das bedeutet, dass die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung Saudi-Arabiens nicht durch Wasserknappheit gehemmt werden soll. Zweitens soll langfristig fast die gesamte Wasserversorgung auf Meerwasserentsalzung umgestellt werden. Im Zuge dessen wird angenommen, dass die knappen fossilen Grundwasserreserven bald erschöpft sein werden. Drittens basiert die Kompensation von fossilem Grundwasser durch gereinigtes Meerwasser vor allem auf dem Nutzen von erneuerbaren Energien. Dieser gedankliche Schritt macht deutlich, dass Saudi-Arabien eine drastische Veränderung des Energiesektors anstrebt. Durch die saudische Forschungseinrichtung KACST wurde die "National Initiative for Water Desalination by Using Solar Energy" ins Leben gerufen, um den Prozess wissenschaftlich voranzutreiben.

Allgemein steht der Wassersektor vor gewaltigen Herausforderungen. Neben Versorgungsengpässen stellen Leckagen und ein lückenhaftes Abwassernetzwerk zentrale technische Probleme dar. Zum Beispiel waren 2010 in urbanen Gebieten nur 58% der Haushalte an das Abwassernetzwerk angeschlossen, wobei der Rest Tanks oder seichte Gruben für die Abwasserentsorgung nutzt. Außerdem wird geschätzt, dass infrastrukturbedingte Wasserverluste in einer Größenordnung von 30 – 40% der gesamten Wasserversorgung ausmachen.

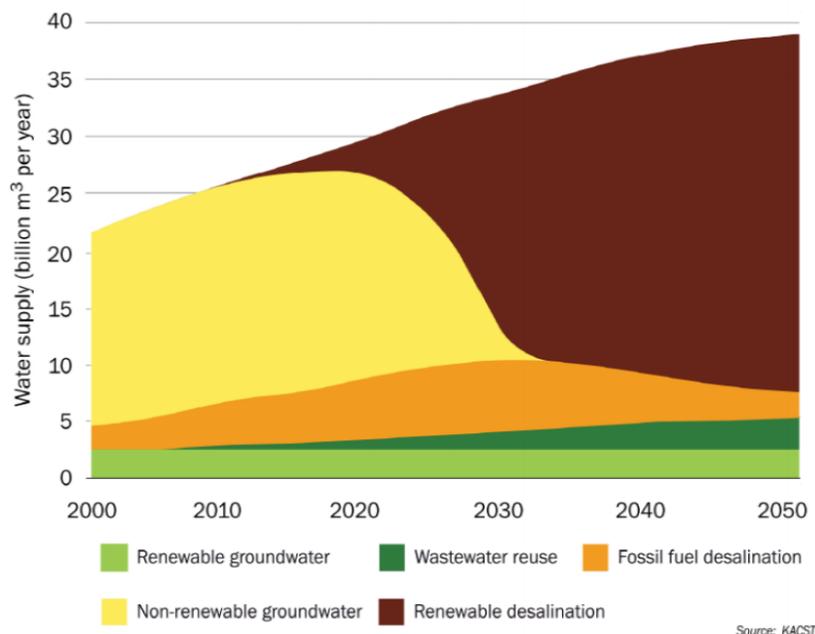


Abbildung 3: Projektion der Wasserversorgung in Saudi-Arabien bis 2050

Quelle: KACST 2012.

Die im April 2016 vorgestellte „Saudi Vision 2030“ beinhaltet Zielvorgaben, wie sich der saudische Wassersektor entwickeln soll. Allgemein wird angestrebt, den Schutz der Umwelt und der natürlichen Ressourcen auszubauen. Darunter fällt auch die optimale Nutzung der Wasserressourcen durch geringeren Verbrauch und die verstärkte Nutzung von aufbereitetem Meerwasser. In der Landwirtschaft soll die vorhandene Menge an Wasser aus erneuerbaren Quellen, also Oberflächenwasser und erneuerbare Grundwasserleiter, den tatsächliche Verbrauch bestimmen. Detailliertere Maßnahmen und Umsetzungspläne der Vision wurden bisher nicht veröffentlicht, sodass sich zu diesem Zeitpunkt noch keine konkreten Implikationen für den Wassersektor ableiten lassen. Eine Neuauflage der bereits vier Jahre alten National Water Strategy wird laut dem zuständigen Ministerium für Ende 2017 angestrebt.

Grund- und Oberflächenwasserentnahme

Aufgrund des geringen Niederschlags gibt es kaum Möglichkeiten, Regenwasser zur Nutzwassergewinnung zu nutzen. Lediglich in den Höhen und Küstengebieten im Südosten des Landes regnet es regelmäßig. Hier fallen auch 60% der Regenwasserrückstände an. Häufig verteilt sich der jährliche Gesamtniederschlag über wenige Tage und es kommt zu starken Regengüssen. Zu diesem Zwecke hat das Ministerium für Wasser und Elektrizität bis heute 428 Dämme erbaut, um Regenwasserrückstände in Wasserreservoirs oder der direkten Nutzung zuzuführen und Fluten zu verhindern. Dies führt in Abhängigkeit der Regenmenge zu einem maximalen Aufkommen von 1,4 Mrd. m³ Wasser pro Jahr. Insgesamt beträgt die Kapazität an erneuerbaren Wasserressourcen ca. 2,4 Mrd. m³ pro Jahr. Wobei anzumerken ist, dass diese Ressourcen nur regional begrenzt verfügbar sind (Westküstenregion und Hochland im Südosten). Die Regierung plant, diese Ressourcen weiter zu entwickeln und hat für den Zeitraum 2015 – 2020 Investitionen von 4 Mrd. SAR (ca. 1 Mrd. EUR) in das National Transformation Program eingestellt.

1985 wurden die nicht-erneuerbaren Grundwasserreserven auf rund 500 Mrd. m³ geschätzt (davon etwa 360 Mrd. m³ an erwiesenen Reserven).²⁹ Diese Reserven erholen sich um etwa 1,8 Mrd. m³ pro Jahr und etwa 400 Mio. m³ fließen aus Saudi-Arabien ab.

²⁹ Chowdhury (2015).

Das Ministerium für Planung schätzt, dass zwischen 1984 und 1996 etwa 141 Mrd. m³ Wasser aus diesen Reserven verbraucht wurden. Der neunte Entwicklungsplan, ein langfristig angelegtes wirtschaftspolitisches Grundsatzpapier, sah eine Ausbeutung nicht erneuerbarer Wasserreserven in Höhe von 13,5 und 11,6 Mrd. m³ allein für 2004 und 2009 vor. Geht man von einer fast-linearen Fortschreibung dieses Verbrauches aus, ist eine endgültige Erschöpfung innerhalb der nächsten Jahrzehnte unausweichlich. Die Einstellung des staatlichen Weizenaufkaufprogrammes hat das Potenzial, Grundwasserressourcen zu schonen und den Schwund der Reserven zu verlangsamen. Vielerorts wurden landwirtschaftlich genutzte Flächen mittels teilweise illegaler Brunnen bewässert, die das Grundwasser extrem belasteten ohne dabei erfasst oder für die Benutzung bepreist zu werden. Zur Bekämpfung dieser Brunnen existiert bis heute keine effektive Lösung und das Ausmaß der entstandenen Ausbeutung einzuschätzen, ist schwierig. Die Regierung will bis 2020 etwa 30% aller landwirtschaftlich genutzten Brunnen mit Wasseruhren ausstatten, um den Verbrauch einschätzen und regulieren zu können. Dazu werden laut National Transformation Program 1,2 Mrd. SAR zur Verfügung gestellt.

Es bleibt daher abzuwarten, ob und in welchem Maße Landwirte Weizen durch andere, eventuell ähnlich viel Wasser verbrauchenden, Kulturpflanzen substituieren. Die absoluten bewässerten Flächen sind in den letzten Jahren nicht signifikant kleiner geworden, nachdem diese in den Neunzigern und Zweitausender Jahren noch dramatisch gefallen waren. Die Food and Agriculture Organization schätzt, dass viele Grundwasserressourcen bereits unwiederbringlich und in beträchtlichem Maße erschöpft sind. Dies birgt auch die beträchtliche Gefahr, dass Grundwasserressourcen dramatisch an Wasserqualität verlieren, wenn der Wasserstand fällt (sog. Versalzung). In jedem Falle muss der enorme Verbrauch an Grundwasserreserven innerhalb der nächsten Jahrzehnte vollständig eingestellt werden.

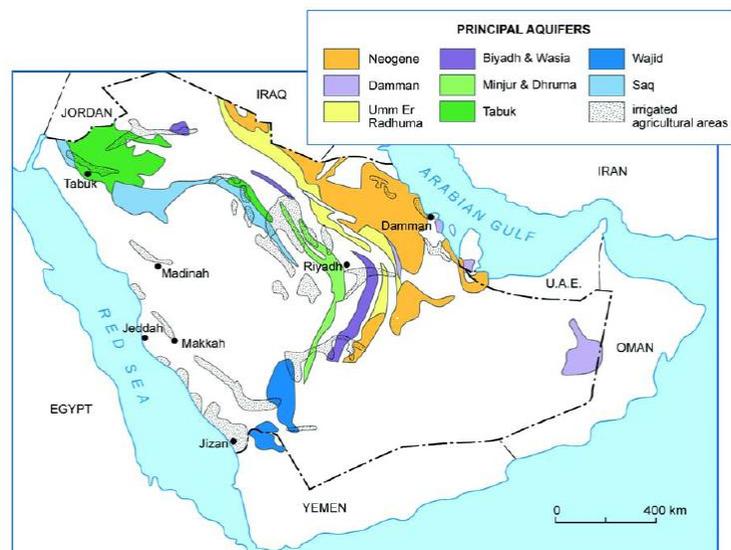


Abbildung 4: Grundwasserleiter in Saudi-Arabien

Quelle: UNESCO 2006.

Meerwasserentsalzung

Saudi-Arabien ist der weltweit größte Hersteller von gereinigtem Meerwasser. Im Jahr 2014 haben alle 27 Anlagen landesweit 1,9 Mrd. m³ gereinigtes Wasser bei einer Kapazität von 2,4 Mrd. m³ produziert. Mit 17 Anlagen und einer Produktion von 1,1 Mrd. m³ Wasser ist das staatliche Unternehmen Saline Water Conversion Corporation (SWCC) mit 58% Marktanteil der mit Abstand größte Akteur (siehe Tabelle 7). SWCC befindet sich in der Privatisierung, diese soll bis 2019 abgeschlossen sein. Die restliche Menge wurde von Privatunternehmen zur Verfügung gestellt. Die meisten Anlagen befinden sich entlang der Küste des roten Meeres, die leistungsfähigsten Einrichtungen arbeiten am arabischen Golf und

versorgen die Hauptstadt Riad sowie die industriellen Zentren der Ostprovinz. Hinzu kommen einige kleinere Anlagen, die inländisches versalzenes Grundwasser bearbeiten, diese sind in ihrer Größenordnung jedoch vernachlässigbar.

Lizenznehmer	Anzahl an Anlagen	Wasserproduktion ^{b)}		Gesamtkapazität	
		in Mio. m ³	in %	in Mio. m ³	in %
SWCC	17	1.108	58	1.419	60
Shuaibah Water & Electricity Co.	1	302	16	324	14
Jubail Water & Electricity Co.	1	281	15	294	12
Andere ^{a)}	8	221	11	344	14
Gesamt	27	1.912	100	2.382	100

Tabelle 7: Produktionsmenge von Meerwasserentsalzungsanlagen in Saudi-Arabien für 2014 (in Mio. m³)

a) MARAFIQ, Shuqaiq Water & Electricity Co., Rabigh Arabian Water & Electricity Co., Shuaibah Expansion Project, Fatah International Water & Electricity Co., Kindsah Water Services Co., Bawarij International Co.

b) Eigene Berechnung

Quelle: ECRA 2015, SWCC 2015.

2014 belief sich die Gesamtkapazität in Saudi-Arabien auf 2.382 Mio. m³. Aktuell ist die Anlage in Ras Al Khair hinzuzufügen, die bald vollständig in Betrieb genommen werden wird. Diese wird etwa 400 Mio. m³ zu dieser Summe hinzufügen. Abbildung 6 bietet einen Überblick über alle 17 Anlagen, die aktuell in Betrieb sind sowie die durch diese Anlagen versorgten Städte.

Um die Versorgung aller angeschlossenen Städte und Gemeinden zu gewährleisten, nutzt SWCC ein Netzwerk aus 21 Wasserleitungssystemen und Pipelines mit einer Gesamtlänge von 5.684 km und einem Durchmesser zwischen 8 und 80 Inch (20 – 200cm). Wasser wird mit Hilfe von 56 Pumpstationen auf 285 Wasserspeicher mit einer Gesamtkapazität von 12,7 Mio. m³ und 21 Einrichtungen zur Vermischung von gereinigtem Meerwasser mit Grundwasser verteilt. Wie in Tabelle 7 dargestellt, konnte die Produktion in den vergangenen fünf Jahren beständig gesteigert werden.

Insgesamt stieg die produzierte Wassermenge von 833 auf 1.108 Mio. m³ zwischen 2010 und 2014. Bei einer maximalen Kapazität von 1.419 Mio. m³ erreichte SWCC eine Auslastung von durchschnittlich 78% im Jahr 2014. Die mit Abstand stärkste Anlage steht in Ras Al Khair (etwa 1 Mio. m³ pro Tag). Die Anlage wird seit Mitte 2014 schrittweise in Betrieb genommen. Dass bei einigen Anlagen die Kapazität 2014 weit über der Produktionsmenge der vergangenen Jahre liegt, ist teilweise durch Kapazitätserweiterungen am jeweiligen Standort zu erklären, liegt aber auch daran dass die Transmissionsnetzwerke oft noch nicht ausgebaut genug sind, um die Gesamtkapazität aufnehmen zu können. Die Anlagen sind zum Teil aber auch deutlich älter als 20 Jahre und bedürfen kontinuierlicher Wartung.

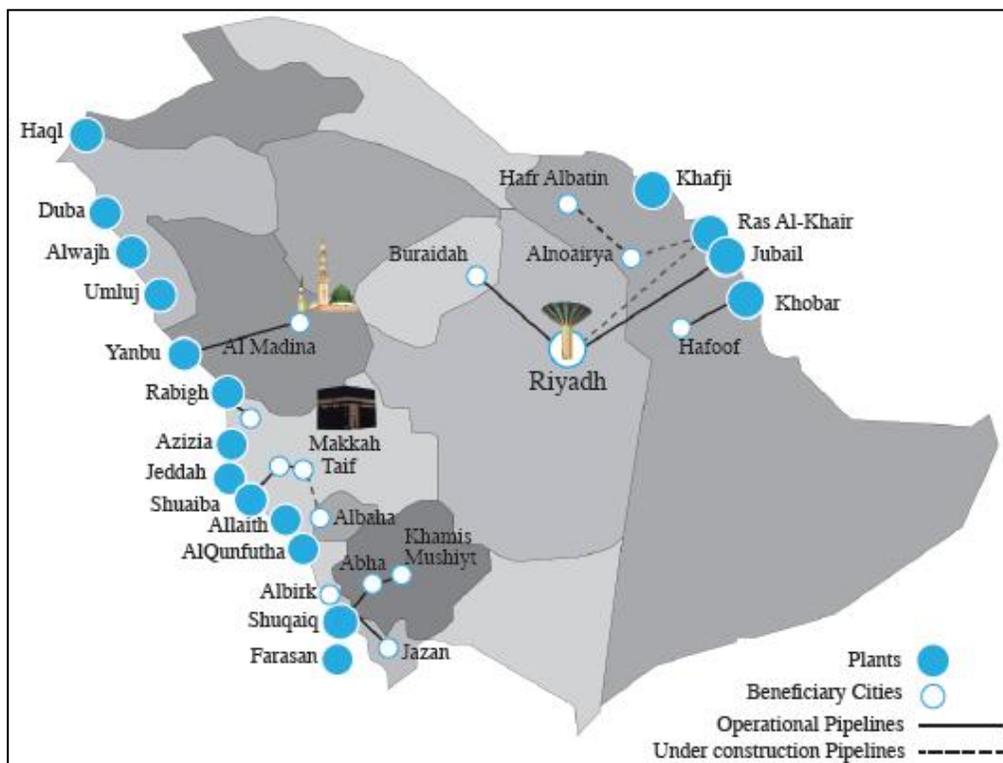


Abbildung 5: SWCC Meerwasserentsalzungsanlagen in Saudi-Arabien

Quelle: SWCC 2015.

Laufende Erweiterungen und Wartungen bergen immer wieder Chancen für den europäischen Privatsektor. Die spanische Abengoa übernahm im Rahmen eines EPC-Vertrages (Engineering, Procurement, Construction) eine Erweiterung des Werkes in Shuaiba mit einem Volumen von 250000 m³ pro Tag. Der Betrieb des Werkes wird ebenfalls privat durch die saudische ACWA Power vorgenommen. Für die Erweiterungen der Werke in Yanbu (450000m³ am Tag) und Shuqaiq (380000 m³ am Tag) wurden im ersten Quartal 2017 Beraterrollen durch SWCC ausgeschrieben³⁰.

Solarbetriebene Wasserentsalzungswerke

Die Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Sonnenenergie im Entsalzungssektor sind in Saudi-Arabien gegeben: Die Lage Saudi-Arabiens im sog. „Sonnengürtel“ führt zu einer hohen Globaleinstrahlung zwischen einem Maximum von 7.004 kWh/m² in Bisha und einem Minimum von 4.479 kWh/m² in Tabuk. Für die Einsetzbarkeit von Solarenergie im Entsalzungsbereich spricht auch der globale Trend zu sinkenden Erzeugungskosten: verbesserte Technologien, günstige Finanzierungskonzepte und eine steigende Akzeptanz bei entsprechenden Stakeholdern ließen beispielsweise die Modulkosten für Photovoltaik 2014 um 75% im Vergleich zu 2009 fallen. Der Erzeugungspreis sank im Mai 2016 in Dubai auf einen neuen Tiefstpreis von 0,03 USD/kWh. Die daraus entstehenden komparativen Wettbewerbsvorteile gegenüber fossilen Brennstoffen sind in Saudi Arabien besonders drastisch, zum einen ist die Produktion mittels erneuerbarer Energie günstiger, zum anderen werden dadurch Ölressourcen für den Export frei³¹.

Saudi-Arabien hat im Rahmen der Förderung und Forschung von Solarenergie als Hauptenergiequelle für Meerwasserentsalzungsanlagen 2010 die *King Abdullah Solar Water Initiative* ins Leben gerufen. Diese ist untergliedert in drei Phasen, in der schrittweise immer größere Solarentsalzungsanlagen gebaut werden sollen, bis zur Vollendung der Initiative alle staatlichen Entsalzungsanlagen solarbetrieben sind. Ein gesetztes Ziel der in diesem Projekt führenden King

³⁰ Meed (2017b).

³¹ Machura et al. (2016).

Abdullah City for Science & Technology (KACST) ist neben dem ambitionierten 3-Phasen-Plan auch die Reduktion der Preise des produzierten Wassers auf weniger als 1,5 SAR pro m³.³² Die bisher weltweit gängigste Methode der Solarentsalzungsanlagen besteht in der Verbindung von RO mit PV-Modulen. Diese Variante wird auch in Saudi-Arabien vermehrt implementiert, wie die nachfolgende Fallstudie zum Fall der Khafji City aufzeigt. Aber auch CSP-Technologien können geeignet sein, thermale Entsalzungen mit Energie zu versorgen.³³ Das grundsätzliche Problem solarbetriebener Entsalzung besteht in der begrenzten Leistungsfähigkeit der Kollektoren.³⁴ Weitere alternative Energiequellen befinden sich im Entwicklungsstadium. Auch an mit Wind und Wellenkraft betriebenen Entsalzungsanlagen wird geforscht. In Griechenland wird zum Beispiel intensiv an der Nutzung von Wasser und Windkraft in diesem Zusammenhang gearbeitet. Der Forschungsstand erlaubt aber noch keine Aussage über die Eignung bei großindustrieller Nutzung. Saudi-Arabien plant zudem den Aufbau nuklearer Reaktoren als alternative Energiequelle zu fossilen Energieträgern innerhalb der nächsten 20 Jahre. Diese sollen den steigenden Stromverbrauch des Landes und im speziellen Anteile des Betriebs von RO-Entsalzungsanlagen decken. Frankreich, Finnland, Südkorea, Russland und die Schweiz sind an Studien und Planungen zu diesem Vorhaben beteiligt.³⁵

Das Solar Seawater Reverse Osmosis Projekt von Khafji City

Als bestes Beispiel für ein innovatives Projekt im Bereich der Treibhausgasemissionen bei Meereswasserentsalzung kann das am Arabischen Golf gelegene Khafji City Projekt im Nordosten des Landes gelten. Im Januar 2015 hat die Firma Advanced Water Technology (AWT), ein Tochterunternehmen des Public Investment Fund, bekannt gegeben, dass es mit Abengoa, einem spanischen Technologieunternehmen, die weltweit erste große solarbetriebene Meerwasserentsalzungsanlage bauen will.³⁶ Wissenschaftlich soll dieses Projekt von der King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) und der King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) unterstützt werden. Die Anlage mit einem Volumen von 130 Mio. USD soll die Stadt Khafji im Nordosten des Landes beliefern und eine Kapazität von 60.000 m³ pro Tag (knapp 22 Mio. m³ pro Jahr) haben. Sie wäre damit ca. dreimal so groß wie die dort bereits bestehende Anlage. Dort soll auch die RO-Technologie zum Einsatz kommen. Die Anlage ist klein verglichen mit den konventionellen MSF oder MED Anlagen. Strom wird über eine angeschlossene 15 MW-Photovoltaikanlage bezogen, wobei Strom auch über das Netz bezogen werden kann. Überschüssige Stromproduktion wird in die Stromnetze eingespeist. Dieses Pilotprojekt soll Maßstäbe in der solarbetriebenen Meerwasserentsalzung setzen und den Weg Saudi-Arabiens hin zu einer Meerwasserentsalzung auf Basis erneuerbarer Energien ebnen. Denn: Diese Anlage wird die Kosten durch den Betrieb mit Öl deutlich verringern und umweltschädliche Emissionen minimieren.^{37,38}

Gemeinsame Erzeugung von Energie und sauberem Wasser (Cogeneration)

Neben der Reinigung und Entsalzung von Meerwasser erzeugen einige Kraftwerke zusätzlich Strom. Diese Zusatzfunktion hängt jedoch von der genutzten Technologie ab und ist nur bei einer Verwendung von dual-purpose Anlagen mit Multi-Stage Flash Distillations-Technologie (MSF) oder Multi-Effekt-Destillation (MED) anwendbar. Alternativ kann eine Anlage mit Umkehrosmose (reverse osmosis, RO) betrieben werden. Dabei wird das Wasser unter Hochdruck durch eine semipermeable Membran gepresst. Dieses Verfahren ist weniger energieintensiv, birgt jedoch hohe Investitionskosten in die Membran, die durchschnittlich alle drei Jahre ausgetauscht werden muss. Es existiert bisher keine technische Lösung, die Empfindlichkeit der Membranen zu reduzieren. Es wird daher verstärkt nach Lösungen gesucht, die das Wasser kosteneffizient vorreinigen, um die Membranen zu schonen (bspw. mittels Chemikalien). Deshalb gibt es auch eine große Anzahl an hybriden Anlagen (siehe Abbildung 7). Neben einer Meerwasserentsalzungseinheit gibt es noch ein eigenes Kraftwerk. Der dort erzeugte Dampf wird für die Destillation des Meerwassers genutzt. Zusätzlich wird das gereinigte Wasser mit dem Produkt aus einer Umkehrosmoseeinheit gemischt. Somit reduziert sich der Energieverbrauch der gesamten Anlage und Überschüsse aus der Stromerzeugung können über das Stromnetz an die Saudi Electricity Company

³² World Nuclear Association (2016).

³³ Kraemer (2015).

³⁴ Nitz (2012).

³⁵ World Nuclear Association (2016).

³⁶ Oxford Business Group (2015).

³⁷ Water-technology.net (2016).

³⁸ Parkinson (2015).

(SEC) verkauft werden. Im Jahr 2014 produzierten Kraftwerke von SWCC alleine 29,7 GWh Strom, wobei die Standorte Al-Dschubail und Ras Al-Khair für mehr als die Hälfte verantwortlich waren (63,2%).³⁹ MSF und MED sind traditionell die meistgenutzten Technologien in Saudi-Arabien, da der Energieverbrauch historisch keine Rolle spielte. Neuere Anlagen legen aber auch einen Fokus auf Energiesparsamkeit, um die Energieintensivität des Sektors zu senken und die Kosten für die Wasserherstellung niedrig zu halten. Folglich wird vermehrt auf Anlagen mit RO gesetzt. Jüngstes Beispiel ist die Anlage in Ras Al Khair, die ein Hybrid zwischen MSF (8 Einheiten) und RO (17 Einheiten) ist.

Stadt	2010	2011	2012	2013	2014	Gesamt- kapazität	Aus- lastung
Jeddah	129	133	129	160	186	210	89%
Shuaiba	90	127	164	165	177	247	72%
Yanbu	120	115	124	137	140	164	85%
Shuqaiq	14	1	11	26	30	35	85%
Kleinere Anlagen	22	22	23	24	24	29	82%
Westküste (Rotes Meer)	375	398	451	511	558	686	81%
Jubail	310	355	363	368	370	429	86%
Al Khobar	141	125	133	120	118	184	64%
Khafji	8	7	8	8	8	8	92%
Ras Al-Khair	0	0	0	0	54	112	48%
Ostküste (Arabischer Golf)	458	488	504	495	550	734	75%
Gesamt	833	886	955	1.007	1.108	1.419	78%

Tabelle 8: Wasserproduktion der SWCC und Gesamtkapazität für 2010 - 2014 (in Mio. m³)

Quelle: SWCC 2015.

Zukunftsausblick

SWCC geht davon aus, dass die Versorgungskapazität vor 2025 auf 10 Mrd. m³ gesteigert werden muss, um die Nachfrage des Landes zu stillen. Aktuell sind bereits neun weitere Entsalzungsanlagen in Planung. Sie haben insgesamt eine jährliche Kapazität von 926 Mio. m³, wobei die Anlage in Al-Dschubail (Phase 3) mit 547 Mio. m³ das mit Abstand größte Projekt ist. Hinzu kommt die restliche Kapazität der Ras Al Khair Anlage, die noch nicht vollständig hochgefahren ist. Dadurch erscheint es wenig realistisch, tatsächlich die Gesamtkapazität in dieser Zeit von aktuell 1,4 (bzw. 2,4 landesweit) auf bis zu 10 Mrd. m³ zu steigern.

Insgesamt wird der Investitionsbedarf bis 2025 auf bis zu 80 Mrd. USD beziffert.⁴⁰ Es bieten sich in diesem Rahmen verschiedene Möglichkeiten für private Unternehmen und Investoren. Firmen können eigene Meerwasserentsalzungsanlagen bauen und in Betrieb nehmen, Pipelines verlegen, Betrieb und Instandhaltung übernehmen sowie Ersatzteile für die Anlagen herstellen und liefern.

Zusätzlich besteht großes Interesse saudischer Unternehmen, bilaterale Forschungsk Kooperationen zwischen deutschen und saudischen Einrichtungen anzustoßen. Dabei spielt vor allem die kosteneffiziente Generierung von Solarenergie eine große Rolle, um die Kosten der Meerwasserentsalzung zu verringern. Auf saudischer Seite sind die King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) und die King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) die wichtigsten Forschungseinrichtungen.

³⁹ ECRA (2015).

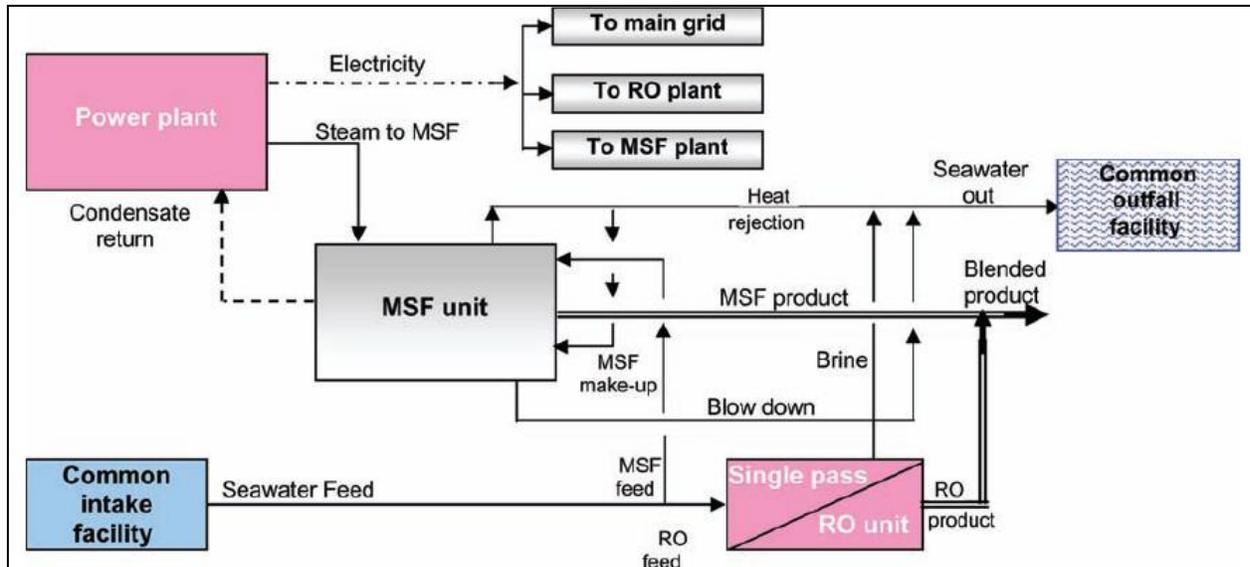


Abbildung 6: Schematische Darstellung einer einfachen hybriden Meerwasserentsalzungsanlage

Quelle: Hamed 2006.

Abwasseraufbereitung

Saudi-Arabiens Wassersektor, vor allem die Abwasserklärung, ist noch stark unterentwickelt. Durch ein veraltetes Rohrleitungssystem kommt es immer wieder zu erheblichen Verlusten von bis zu 20% landesweit. Trotzdem ist der Anschluss an das Wassernetzwerk in den großen Städten gut ausgebaut (70% in Taif, 97% und 90% in Riad und Dschidda), wobei durch das Wachstum der Städte kontinuierliche Anstrengungen erforderlich sind, um das erreichte Level zu halten. Das Abwassernetzwerk hingegen ist unzureichend ausgebaut, im Jahr 2010 waren landesweit weniger als 50% aller urbanen Haushalte an ein Abwassernetzwerk angeschlossen, wobei die Raten in den Metropolen Riad und Dschidda leicht besser sind.

Mit etwa 1,4 Mrd. m³ wird etwa die Hälfte des städtischen Abwassers geklärt. Eine Restmenge von etwa 1,2 Mrd. m³ bleibt im Jahr 2015 unbehandelt (der ungeklärte industrielle Wasserverbrauch noch nicht eingerechnet). Dadurch hat Saudi-Arabien im Vergleich zu den anderen Golfstaaten eine der schlechtesten Abwasseraufbereitungsquoten. Dabei sind nur größere Städte entlang des Dammam-Riad-Dschidda-Korridores sowie Mekka und Medina an ein Abwassernetz angebunden. Alle anderen Haushalte und Abwasserproduzenten nutzen unterirdische Tanks, die durch Lastwagen regelmäßig geleert werden. Außerhalb von Dschidda und Riad gibt es dafür künstliche Abwasserseen. An der Küste ist es auch üblich, das Abwasser ungefiltert in das Meer zu leiten (siehe Tabelle 11).

Das Abwassermanagement in den größten Städten des Landes (z. B. Riad, Dschidda, Mekka) wird vom nationalen Betreiber National Water Company (NWC) organisiert. Es werden in der Regel Managementverträge mit privaten Betreiberfirmen vereinbart. Die übrigen Anlagen werden von den entsprechenden saudischen Regionalverwaltungen unter Aufsicht des Ministeriums betrieben.

Indikator	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040
		Baseline	geplant	geplant	geplant	geplant
Wasserverbrauch pro Person	l pro Tag	238	200	180	170	170
Nutzung von aufbereitetem städtischem Abwasser	%	30	60	80	100	100
Nutzung von aufbereitetem industriellem Abwasser	%	10	40	65	80	90
Anschluss städtischer Haushalte an das Abwassernetz	%	48	50	65	80	95
Anteil städtischen Abwassers auf mindestens 3. Stufe	%	35	50	60	70	100

Tabelle 9: Ausgewählte Ziele der nationalen Wasserstrategie Saudi-Arabiens

Quelle: Ministerium für Wasser und Energie: National Water Strategy (2013).

Die saudische Regierung hat erkannt, dass die derzeit unterentwickelte Abwasserversorgung verbessert werden muss. Immerhin wird der Wert des gesamten saudischen Abwassers von Global Water Intelligence (GWI) auf ca. 4,3 Mrd. USD geschätzt. Tabelle 10 zeigt eine Auswahl an Indikatoren, die in der nationalen Wasserstrategie Saudi-Arabiens (National Water Strategy) verankert sind (siehe auch Anlage 1). Es wird deutlich, dass die Nutzung von aufbereitetem Abwasser in den nächsten Jahrzehnten dramatisch gesteigert werden soll. Die Regierung hat für den Zeitraum 2012 bis 2020 einen Betrag in Höhe von 66 Mrd. USD bereitgestellt, um die notwendigen Investitionen in die Abwasserversorgung und – aufbereitung zu tätigen. Dabei soll die NWC den Ausbau des Abwassersystems in Zusammenarbeit mit dem Privatsektor vorantreiben. Zu diesem Zweck veranschlagte NWC 23,9 Mrd. USD bis 2020 für Kapitalausgaben und 11,9 Mrd. USD für operative Ausgaben. Erste Fortschritte konnten bereits in Dschidda festgestellt werden, wo die städtische Abwassernutzung von 22% im Jahr 2009 auf 72% im Jahr 2015 gestiegen ist. Laut *National Transformation Program* sollen bis 2020 mindestens 70% aller Städte von der NWC mit Wasser- und Abwasserdienstleistungen versorgt sein. Inwieweit aufbereitetes Abwasser genutzt wird, hängt von Reinigungsgrad und Anwendbarkeit ab. Zusätzlich müssen Vorbehalte und Denkmuster in der Bevölkerung überwunden werden. Am einfachsten ist es jedoch, wenn der ökonomische Wert des gereinigten Abwassers deutlich wird. Tabelle 10 veranschaulicht, welche Sektoren von der Abwassernutzung profitieren sollen. Den größten Anteil macht dabei die Landwirtschaft aus, da für die dortige Bewässerung eine geringere Reinheit des Wassers nötig ist. Im Jahr 2035 sollen knapp 60% des gereinigten Abwassers landwirtschaftlich genutzt werden. Weitere 26,3% sind für die Bewässerung von Grünflächen und 13,1% für die industrielle Verwendung vorgesehen. Beispielsweise können produzierende Unternehmen gereinigtes Abwasser zur Kühlung von Anlagen einsetzen.

Zurzeit wird aufbereitetes Wasser noch zu rund 85% in Wadis (ausgetrockneten Flussbetten) sowie den Arabischen Golf und das Rote Meer abgeleitet (siehe Tabelle 11). Gründe dafür sind die niedrigen pagatorischen Kosten, die bei der Nutzung des knappen Grundwassers anfallen. Eine unklare oder nicht vorhandene Regulierung und das Fehlen von Anreizen für die Nutzung von aufbereitetem Wasser umrahmen das Problem. So fordern Regulierungen etwa Wasserreinigung der dritten Stufe für den landwirtschaftlichen Gebrauch, weit höher als von der WHO für Nahrungsmittelpflanzen empfohlen. Auf der anderen Seite werden Regularien, welche die Nutzung von aufbereitetem Wasser fördern sollen, auf nationaler Ebene nicht effektiv durchgesetzt. Nicht zuletzt ist auch die unzureichende Infrastruktur ein Grund, der die Wiederverwendung vielerorts verhindert.

	2035	Zielanteil
In tsd. m ³ pro Tag	geplant	in%
Landwirtschaft	3,350	57,4%
Grünflächenbewässerung	1,533	26,3%
Industrie	767	13,1%
Andere	184	3,2%
Gesamt	5,834	100.0

Tabelle 10: Nutzung des wiederverwerteten Abwassers nach Sektor

Quelle: General Electric (2014).

Wie vielfältig die Potenziale zur Abwasseraufbereitung sind, hängt neben den Verwendungsmöglichkeiten auch von der Menge des gereinigten Abwassers ab. Abbildung 8 unterteilt das Land in seine Regionen und zeigt die gesamte Menge an gereinigtem Abwasser und die tatsächliche Nutzung desselben. Durch die Aggregation der Daten über alle Sektoren hinweg lassen sich keine genauen Rückschlüsse ziehen, wie viel Abwasser maximal gereinigt werden könnte. Trotzdem ist ersichtlich, dass in Riad, Mekka und der Ostprovinz am meisten Abwasser gereinigt wird. Das ist nicht verwunderlich, da dort auch die bevölkerungsreichsten Städte und wichtigsten industriellen Produzenten liegen. Den Vergleich führt jedoch die landwirtschaftlich bedeutsame Provinz Asir an, wo bereits knapp die Hälfte des aufbereiteten Abwassers genutzt wird. Ein nicht vernachlässigbarer Anteil von Abwasser wird jedoch nicht geklärt. Insgesamt werden knapp 2 Mrd. m³ an Abwasser produziert. Bei einer gesamten Klärmenge von 1,4 Bio. m³ pro Jahr werden knapp 30% des gesammelten Abwassers nicht geklärt und gelangen in die Umwelt.

Table 5 Summary of some major wastewater treatment plants in Saudi Arabia.

Sl.	City	Plant name	Design (m ³ /day)	Treatment scheme	Actual (m ³ /day)	Disposal
1	Buraidah	Buraidah	11000	Facultative + maturation ponds	13000	To sand dunes
2	Unaizah	Unaizah	7080	Aerated lagoons	9900	To Wadi
3	Al-Kharj	Al-Kharj	21000	Aerated lagoons + sand filters	21600	To Wadi
4	Qatif	Sanabis	8340	2 stage facultative	22195	Gulf
5	Qatif	Gesh	8990	2 stage facultative	15930	Gulf
6	Qatif	Awamia	9260	2 stage facultative	13430	Gulf
7	Qatif	Qatif	210000	Oxidation ditch	35000	Gulf + L.I.
8	Al-Hasaa	Oyoon	6310	2 stage facultative	17100	To Lagoon
9	Al-Hasaa	Emran	13320	2 stage facultative	22100	To Lagoon
10	Al-Hasaa	Hufuf-Mubarraz	29500	2 stage facultative	136780	To Lagoon
11	Khafji	Khafji	25000	2 stage facultative	5190	Gulf
12	Jeddah	Al-Khomra	36000	Trickling filters (stone)	66000	Red Sea
13	Jeddah	Plant C	40000	Package contact stabilization	63000	L.I. + Lagoon
14	Jeddah	Plant A	32000	Package contact stabilization	55000	L.I. + Red Sea
15	Jeddah	Bani Malik	8000	Package contact stabilization	6500	L.I. mostly
16	Jeddah	Al-Jamia	8000	Package contact stabilization	7000	Red Sea + L.I.
17	Jeddah	Tertiary (Al-Khomra)	30000	Trickling filters + ozonation + clarification + sand filtration + reverse osmosis	20000	Red Sea L.I.
18	Jeddah	Al-Iskan	3000	Activated sludge	3,500	
18	Makkah	Old plant	24000	Trickling filters (stone)	65000	Wadi + A.I.
19	Makkah	New	50,000	Plug flow activated sludge + nitrification-denitrification	—	
20	Riyadh	Al-Hayer old plant (South)	200,000	Trickling filters (plastic) + polishing lagoons, anaerobic sludge digestion	200,000	Wadi + A.I. + Refinery
21	Riyadh	Al-Hayer new plant (North)	200000	Activated sludge + nitrification-denitrification + filtration	200000	Wadi + A.I. + Refinery
22	Riyadh	Refinery	20000	Clarification + filtration + reverse osmosis + ion exchange	13500	
23	KSU	KSU Plant	8000	Settling, trickling filters	8000	L.S. + Cooling power plant
24	Riyadh	Diplomatic Quarter	9300	Screening, activated sludge	9500	L.I.
25	Dammam	Dammam	208000	Oxidation ditch	140000	Gulf + L.I.
26	Al-Khobar	Al-Khobar	133000	Oxidation ditch	100000	Gulf
27	Madinah	New	120000	Conventional activated sludge	100000	Wadi + L.I. + A.I.
28	Safwa	Safwa	7570	Completely mixed	8600	Gulf
29	Khamis-Mushait	Al-Dhoba	7500	Oxidation ditch	10,000	Wadi + L.I. + A.I.
30	Abha	Abha	9000	Extended aeration	11500	Wadi
31	Taif	Taif	67000	Activated sludge + nitrification-denitrification + filtration + activated carbon filtration	34000	L.I. + A.I.
32	Jubail	Jubail Industrial city	12500	Tertiary treatment	38630	A.I.
33	Saihat	Saihat		Secondary aerobic biological	15717	
34	Aramco facilities (total 9 at different locations)	Saudi Aramco	66000	Variable	66000	A.I. + Sea
Total (m ³ /day)						

L.I.: Landscape irrigation; A.I.: Agricultural irrigation; Table was generated using data of 1995.

Tabelle 11: Abwasseranlagen mit Klärwassermenge und -ziel

Quelle: Chowdhury (2015).

Umweltprobleme und Grundwassergefährdung durch Abwasser

Es gibt zwei Sektoren, die von den Verschmutzungen durch nicht oder unzureichend gereinigtes Abwasser in Saudi-Arabien betroffen sind: Landverschmutzungen und die dadurch entstehenden Gefährdungen der Grundwasserreserven und die Belastungen des Arabischen Golfes und des Roten Meeres.

Das Einleiten von ungefilterten oder ungenügend gereinigten Industrie- und häuslichen Abwässern hat in der Vergangenheit zu großen Landverschmutzungen in Saudi Arabien geführt. Als extremes Beispiel kann in diesem Zusammenhang der *Musk Lake* bei Dschidda gelten. Die Abwassermengen der wachsenden Industriemetropole waren Ende der 90er zu groß für die Klärwerkskapazitäten, zusätzlich waren etwa 70% der Bevölkerung nicht an Abwasseranlagen angeschlossen. Die Abwässer wurden in Untergrundklärgruben gesammelt und Richtung Musk Lake transportiert. Zu den Zeiten der höchsten Belastungen wurden etwa 50.000 m³ toxisches Abwasser täglich zum Buhairat Al Misk transportiert. Der See erreichte eine Ausbreitung von 2,5 Mio. m² mit 10 Mio. m³ Füllmenge und erregte die Aufmerksamkeit der internationalen Presse. Der Abwassersee wurde 2010 abgelassen und Dschidda wurde zum staatlichen Großprojekt für Abwasser, allerdings haben die Grundwasserreserven in Dschidda und Umfeld großen Schaden durch diese Abwasserpolitik genommen.^{41,42}

Leider sind die mittlerweile illegalen Praktiken des Ablassens von unzureichend geklärten Abwässern seit den Erfahrungen von Dschidda in Saudi-Arabien nicht ein Teil der Vergangenheit, wie die Bildung des Abwassersees bei Rabigh zeigt⁴³. Die Verschmutzung des Arabischen Golfs sowie des Roten Meeres durch unbehandelte oder nur partiell gereinigte industrielle- und häusliche Abflüsse stellt ein weiteres massives Problem dar. Diese Abflüsse werden immer noch häufig durch Abwasserrohre unbehandelt ins Meer abgeleitet.

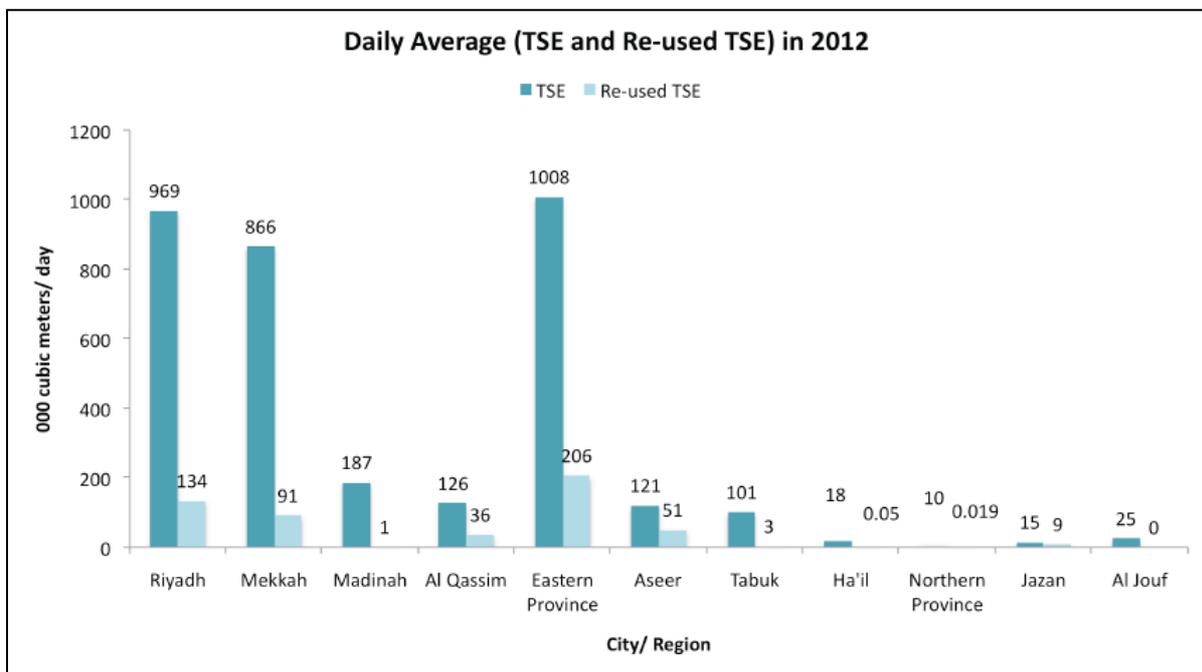


Abbildung 7: Gereinigtes Abwasseraufkommen und –nutzung nach Region (2012)

Quelle: Amin et al. (2015).

Die Zusammensetzung des Abwassers enthält häufig toxische Chemikalien, die das Ökosystem der beiden Meere signifikant stören. Besonders Schwermetalle wie Blei und Quecksilber sowie Stickstoffe und Phosphoranteile des Industrieabwassers sind stark umweltschädlich. Aber auch die für Saudi-Arabien spezifische Gefahr des Ölanteils im Abwasser darf nicht unterschätzt werden. Für diese Sammlungen von Umweltproblemen, ausgelöst durch Abwasserunreinigungen, werden Lösungen gesucht^{44,45}.

⁴¹ Al-Sharif (2008).

⁴² Al Tamimi (2010).

⁴³ Saudi Gazette (2016a).

⁴⁴ Al- Fanack Chronicle (2009).

⁴⁵ ArabNews (2013a).

Belebungsanlagen und Membranbioreaktoren (MBR)

Belebungsanlagen gehören zu den gängigsten Anlagen der biologischen Abwasserreinigung, in denen das Wachstum und die Aktivität von Mikroorganismen gefördert werden, um organische Inhaltsstoffe von Abwässern abzubauen. Das Belebungsverfahren entspricht weitgehend der Selbstreinigung in Gewässern. Jedoch wird durch technische Maßnahmen, wie der Zufuhr von Luft oder reinen Sauerstoffes, eine starke Vermehrung der Mikroorganismen erreicht. Bei der klassischen Konfiguration mit kontinuierlichem Betrieb besteht das Belebungsverfahren aus drei Hauptkomponenten: dem Belebungsbecken, dem Nachklärbecken sowie der Rücklaufschlammförderung. Durch diese Stationen wird das Klärwasser geleitet und gereinigt. Für kommunale Abwässer gehört dieses Verfahren zu den klassischen *intensiven Aufbereitungsverfahren*. Vorteilhaft sind die allgemeine Verwendbarkeit und die gute Reinigungswirkung für Abwässer zur Verminderung der Gehalte an Schwebstoffen, dem Chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), dem Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅) und den Stickstoffverbindungen (N). Hauptnachteile sind die hohen Investitionskosten, der hohe Energiebedarf und die Empfindlichkeit gegen hydraulische Überlastung.

Membranbioreaktoren

Mit einer Leistung von etwa 48.000 m³ pro Tag sind MBR optimal für den Einsatz im kleineren bis mittleren kommunalen Rahmen (bis ca. 80.000 Einwohner) oder für industrielle Abwässer geeignet. Das System empfiehlt sich aufgrund des geringen ökologischen Fußabdrucks und der Kompaktheit, welche hilft, Transportkosten zu vermeiden. Das zu behandelnde Abwasser wird über eine Pumpe in den Bioreaktor gefördert und dort von speziellen Bakterienstämmen unter Zufuhr von Luftsauerstoff über ein Düsensystem in CO₂, Stickstoff, Wasser und Biomasse umgewandelt. Die überschüssige Luft wird oben am Reaktor abgezogen und abgeleitet. Das Gemisch aus Biomasse und Wasser wird kontinuierlich über eine Pumpe durch die Filtrationseinheit mit Ultrafiltrationsmembranen geführt. Das ablaufende Wasser ist frei von Feststoffen und Bakterien. Die bereits gute Wasserqualität kann durch die Nachschaltung weiterer Behandlungsstufen nochmals verbessert werden. Die Salzfracht lässt sich durch eine Umkehrosmose senken, vorhandene Keime können durch eine Behandlung mit UV-Strahlung zerstört werden.⁴⁶

Eine Studie der King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) belegte die Leistungsfähigkeit von MBR und Belebungsanlagen für die spezifischen Voraussetzungen der Abwasserwirtschaft Saudi-Arabiens. Dabei wurde auf Haushalts- und Industrieabwässer geprüft. Im Besonderen führte die Kombination von beiden Technologien zu einer Reduktion von Schadstoffen, die eine Landentsorgung erlauben, ohne das Grundwasser zu schädigen. Das aufbereitete Wasser, so die Studie, eigne sich für Bewässerungszwecke und zur industriellen Kühlung. Diese Klärsystemkombination könnte in Saudi-Arabien für eine Wasseraufbereitung in ländlichen Gebieten genutzt werden, die noch nicht an das Hauptabwassernetz angeschlossen sind.⁴⁷ Auch eine industrielle Anwendung ist keine rein theoretische Vorstellung. In Deutschland wird die Technologie des MBRs bereits in der Automobilindustrie genutzt, um Frischwasser zu sparen und Abwässer zu minimieren.⁴⁸

Electrocoagulation (EC)

Eine weitere vielversprechende, umweltschonende Methode in der Abwasserklärung stellt die Electrocoagulation (EC) dar. Diese Methode ist besonders effektiv beim Trennen von Ölen, Chemikalien und Schwermetallen. Sie ist besonders für die industrielle Wasseraufbereitung geeignet. Das Abwasser wird unter Strom gesetzt, was chemische Reaktionen hervorruft und die Abwasserpartikel in einen solideren Zustand zwingt. In diesem verfestigten Zustand können die Partikel durch sekundäre Filtermethoden aus dem Wasser gezogen werden. Diese Solidifizierung wird in traditionellen Abwasseranlagen von Chemiecocktails erreicht, deren Einsatz durch die Electrocoagulation (EC) vermieden werden kann. EC wurde nach Tests und Einführungen von verschiedenen Firmen in Nordamerika und von Gulf Energy im Oman für den Ölsektor der Golfregion getestet. EC wurde als energiesparende und umweltschonende Methode zur Wasseraufbereitung bewertet.⁴⁹ Auch im Shat Al-Arab wurden Experimente zur Wasserreinigung durch Electrocoagulation erfolgreich durchgeführt. Dort konnten Schadstoffe, u. a. Bor, durch Electrocoagulation umweltfreundlicher und effizienter aus dem Wasser gefiltert werden als beispielsweise durch chemische Coagulation.⁵⁰

Phytoremediation

Das National Water Desalination and Treatment Technology Center der King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) testet gegenwärtig den Einsatz von lokal vorhandenen Pflanzen als natürliches Abwasserreinigungssystem. In diesem Verfahren werden verschiedene Pflanzenarten ausgewählt, die die Fähigkeit besitzen, über ihre Wurzeln Verunreinigungen aufzunehmen und in biologisch unbedenkliche oder weniger gefährliche Verbindungen umzuwandeln. Eine weitere nützliche Eigenschaft von Pflanzen,

⁴⁶ Letmathe & van Dijk (2016).

⁴⁷ Alquwaizany et al. (2011).

⁴⁸ Audi-Dialoge (2012).

⁴⁹ Charneski (2012).

⁵⁰ Al-Naseri (2012).

die erforscht wird, ist die Fähigkeit der Speicherung von gefährlichen Stoffen in Wurzeln, Stämmen, Sprossachsen oder Blättern. Pflanzen helfen außerdem, dass Schadstoffe nicht von Wind und Regen abgetragen werden und in das Grundwasser sickern. Die Phytoremediation ist eine energieeffiziente Methode, Gebiete mit geringer bis moderater Kontamination zu sanieren. Sie nutzt die Vorteile von natürlichen Prozessen und benötigt weniger Ausrüstung und Arbeitsaufwand als andere Methoden. Bäume und kleinere Pflanzen, die zur Phytoremediation genutzt werden, helfen, die Erosion des Bodens zu kontrollieren. Sie machen den Standort attraktiver, reduzieren Lärm und verbessern die Qualität der Umgebungsluft. Ein möglicher Anwendungsbereich der Phytoremediation liegt bei Wohngebieten in ruralen oder suburbanen Gebieten, die keinen Zugang zu Abwasseranlagen haben.^{51,52}

General Electric (GE) hat im Rahmen eines Vortrags vier Politikansätze für eine verbesserte Wasserverwertung vorgeschlagen⁵³:

Bildung und Beratung

- Auszeichnungen und Zertifizierung
- Streuung von Informationen und Bildungsprogrammen
- Meldung von Daten zu Wasserverbrauch, Abwassermenge und Wasserwiederverwertung

Anreize

- Direkte Subventionen
- Zahlungen/Entlohnung für die Einspeisung von geklärtem Wasser
- Preisstaffelung
- Regulatorische Vereinfachung für Nutzer von aufbereitetem Wasser
- Behördliche Beschaffung von Wasseraufbereitungsmaterial
- Restrukturierung von Wasserrechten zur Reduzierung der Frischwassernutzung

Beseitigung von regulatorischen Hürden

- Änderung von lokalen Regularien dahingehend, dass nicht jegliches Nutzwasser Trinkwasseranforderungen erfüllen muss
- Überarbeitung von Rohrleitungsvorschriften, um „dual piping“ zu erlauben
- Erleichterung von strengen Vorschriften für geklärtes Wasser

Mandate und Regularien

- Verpflichtung von Versorgern zur Erarbeitung von Plänen in Bezug auf geklärtes Wasser
- Beschränkung der Nutzung von Frischwasser auf die direkte Nutzung durch Menschen oder im Nahrungsmittelbereich

Diese Vorschläge komplementieren die in der nationalen Wasserstrategie beschriebenen Ziele und Maßnahmen.

Regulierung und Wasserpolitik

Die Regulierung des Abwassermarktes und der Abwasseraufbereitung unterliegt dem Ministerium für Umwelt, Wasser und Landwirtschaft (Ministry of Environment, Water and Agriculture, MEWA) und der Behörde für Meteorologie und Umweltschutz (Presidency of Meteorology and Environment, PME). Zuständig für die größten Städte des Landes ist NWC, eine Aktiengesellschaft, die über den Public Investment Fund zu 100% im Besitz des saudischen Staates ist und 2008 gegründet wurde.

Die erste Rechtsprechung bezüglich der Abwasseraufbereitung war das königliche Dekret Nr. M/6 1421 H, das im Mai 2000 erlassen wurde. Es beschreibt Vorgaben für eine Wasseraufbereitung der zweiten und dritten Stufe, ohne jedoch konkrete Wasserqualitätsstandards zu definieren. Im Jahr 2001 wurden vorherige Versäumnisse nachgebessert und durch das Dekret Nr. 1422 H M/34 umgesetzt. Es konkretisiert Wasserqualitätsstandards sowohl für aufbereitetes Abwasser und Abflüsse als auch Standards für Vorstufen der Aufbereitung für industrielles Abwasser. Ein Meilenstein in der Abwasserregulierung wurde 2006 erreicht, indem MEWA ein Handbuch für Standards zur landwirtschaftlichen Nutzung von aufbereitetem Abwasser veröffentlichte. Weitere Regulierungsansätze sind die Royal Commission for Environmental Regulations (RCER), die Aufbereitung und Entsorgung von industriellem Abwasser in den Industriestädten Jubail und Yambu regeln, und die nationale Wasserstrategie (Saudi Water Act) aus dem Jahr 2010.

⁵¹ KACST (2016).

⁵² Vyas (2016).

⁵³ General Electric (2014).

Bei der Überwachung der industriellen Nutzung von aufbereitetem Abwasser findet gemäß Dekret Nr. 1422 H M/34 eine funktionale Trennung zwischen MEWA und MOA statt. Unabhängig davon spielen drei Faktoren eine entscheidende Rolle, wenn es um die Einhaltung von Standards geht. Erstens, Kriterien zur Überwachung und Stichprobenentnahme sind nicht genau in Dekret Nr. 1422 H M/34 beschrieben. Zweitens, Strafzahlungen sind nur in einer relativ geringen Höhe zu verhängen. Drittens, die Regierung bietet keine Anreize für einen Ausbau industrieller Nutzung von aufbereitetem Abwasser. Somit ist es nicht verwunderlich, dass Unternehmen noch großen Nachholbedarf in diesem Bereich haben.

Einzelne Städte, etwa die Industrial City Jubail und die Industrial City Yanbu, haben unterdessen strengere Standards im Abwassersektor implementiert. Im Jahr 2010 hat die Royal Commission for Jubail and Yanbu (RCJY), die die Entwicklung der beiden Industriestädte steuert, den Text der RCER überarbeitet und damit noch einmal strenge Auflagen geschaffen. Andere Städte haben sich dieses Vorgehen zum Vorbild genommen und wollen Al-Dschubail und Yanbu folgen.

Die Nutzung von aufbereitetem Abwasser muss auch in Bezug auf eine mögliche Gefahr für die Gesundheit der Menschen gesehen werden. Strenge gesetzliche Vorgaben und deren Einhaltung sind die Grundlage für eine sichere Nutzung des Wassers sowohl in der Industrie als auch in der Landwirtschaft. Nichtsdestoweniger gibt es weiterhin große Vorbehalte unter landwirtschaftlichen Produzenten und der Bevölkerung allgemein, wenn es um die Bewässerung von Gewächsen in der Nahrungsmittelproduktion mit aufbereitetem Abwasser geht. Deshalb ist eine industrielle Nutzung gesellschaftlich einfacher durchzusetzen, obwohl das Potenzial in der Landwirtschaft bedeutend größer ist. Es scheint, dass die Freigabe von gereinigtem Abwasser als Trink- und Reinigungswasser im Jahr 1978 durch den Council of Leading Islamic Scholars bisher zu keiner flächendeckenden Akzeptanz in der Bevölkerung geführt hat.

Das gesamtwirtschaftliche Potenzial von aufbereitetem Abwasser ist in Saudi-Arabien hoch. Vor dem Hintergrund der akuten Wasserknappheit und der hohen Kosten der Gewinnung von Trinkwasser durch Meerwasserentsalzung ist die Abwasseraufbereitung eine kosteneffiziente Alternative. Ab einer Reinigung des Abwassers auf mindestens zweiter Stufe ist eine weitreichende Verwendung möglich. Somit könnte durch eine steigende Nutzung von gereinigtem Abwasser auch der Bedarf an fossilem Grundwasser und Meerwasserentsalzung sinken. Dadurch ergeben sich Implikationen für den Energiesektor, da gerade Meerwasserentsalzungsanlagen einen hohen Energiebedarf haben. Investition in eine flächendeckende Abwasseraufbereitung wären mindestens ebenso sinnvoll.

	Einheit	Wasser- versorgung	Abwasser- versorgung
Angeschlossener Anteil der Bevölkerung	in %	98	57
Anzahl an Anschlüssen	in tsd.	437	256
Größe des Netzes	km	15.200	6.300

Tabelle 12: Wasserwirtschaft in Riad (2015)
Quelle: NWC (2016).

Abwasseraufbereitung in Riad

Die Hauptstadt Riad hat in den vergangenen Jahrzehnten eine dynamische demografische und wirtschaftliche Entwicklung erlebt. Die Bevölkerung ist durchschnittlich um 4% pro Jahr gewachsen und die Stadt weitet sich immer weiter in alle Richtungen aus. Aus 20 km² sind inzwischen über 500 km² Fläche geworden (fünffache Fläche von Paris). Gleichzeitig versucht die Stadtverwaltung das Wasser- und Abwassernetz zu modernisieren und effizienter zu machen, um weiteres Wachstum zu ermöglichen.

Veolia Water, repräsentiert durch die Tochtergesellschaft Veolia Water AMI, hat im Jahr 2010 den Managementvertrag für Riad gewonnen, der die Versorgung der gesamten Stadt umfasst. Dieser erste Vertrag mit einem Privatunternehmen in Saudi-Arabien ist auch der größte seiner Art mit einem Netzwerk von damals 10.000 km Länge für die Trinkwasserversorgung und 4.500 km für die Abwasserentsorgung (siehe Tabelle 12 für aktuelle Zahlen). Der Vertrag sieht vor, dass Veolia ihre Dienste gegenüber NWC erbringt, wobei sich das Umsatzvolumen auf geschätzte 40 Mio. EUR beläuft. Es wurden vier Hauptziele formuliert, die alle zentral für die weitere Entwicklung Riads sind:

1. Beseitigung von Leckagen
2. Ausbau der Anschlüsse von Haushalten an das Abwassersystem
3. Beständige Trinkwasserversorgung
4. Verbesserung des Kundenservices

Die Belegschaft (ca. 4.000 Angestellte) wird größtenteils von der lokalen Behörde gestellt und in die neue Gesellschaft integriert. Veolia stellt jedoch ein Team von Managern und Experten, die entscheidende Positionen in der Verwaltung von Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Netzwerkinvestitionen, Kundenservice und Personal besetzen.

Abwasseraufbereitung in Dschidda

Über lange Zeit waren die meisten Haushalte in Dschidda nicht an ein Abwassernetz angeschlossen. Es gibt jedoch Anstrengungen, immer größere Teile der Stadt an ein zusammenhängendes Abwassernetz anzuschließen. Ein 837 km-langes Rohrsystem soll Haushalte mit Pumpstationen und Klärwerken verbinden. Es gibt bereits das Al Khumrah Werk im Süden der Stadt, mit dessen Bau im Jahr 1977 begonnen wurde und das 1998 und 2005 weiter ausgebaut wurde. Es hat insgesamt eine Kapazität von 240 Tsd. m³ pro Tag. Die Wasseraufbereitung basiert u. a. auf biologischen Verfahren (aeration mixers und fine bubble aeration), Sedimentation, Schlammverdickung und einem Schlammbelebungsverfahren.

Weiterhin geplant ist ein Klärwerk dritter Stufe im Norden Dschiddas mit einer Kapazität von 500000 m³ pro Tag, welches das größte Werk in Saudi-Arabien sein wird. Im Zuge dessen sollen in weiten Teilen der Stadt alte Rohre durch neue, dickere Rohre ersetzt, zusätzliche Pumpstationen gebaut und weitere Haushalte angeschlossen werden. In drei Phasen wird somit das Netz um insgesamt 123.000 Haushalte erweitert.

Abwasseraufbereitung in Mekka

Mekka hat eine Bevölkerung von ca. 1,5 Mio. Menschen, die über das Jahr verteilt durch den Besuch von Pilgern leicht erhöht ist. Im Fastenmonat Ramadan befinden sich jedoch immer zwischen vier und fünf Mio. Menschen in der Stadt. Insgesamt beläuft sich die Zahl der Besucher jährlich auf ca. 13 Mio. Durch diese ungleiche Verteilung entstehen besondere Bedingungen für das Abwassernetz, das in anderen Städten in der Regel gleichmäßig ausgelastet ist. Im Jahr 2010 hat die NWC im Rahmen ihres PPP-Programms die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung an das Saur-ZAMIL Konsortium vergeben. Der Managementvertrag sieht vor, dass das Unternehmen neben Trinkwasserbereitstellung vor allem das 2.500 km lange Abwassernetz verantwortet.

Abwasseraufbereitung in al-Dschubail

Die Saur Group ist, zusammen mit dem führenden privaten Anbieter für Dienstleistungen im Wasser- und Strombereich der Golfregion, Marafiq, seit 2011 zuständig für Betrieb und Wartung der Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Industriekühlungssysteme in Al-Dschubail. Das von den beiden Unternehmen geformte Joint Venture (51% Marafiq, 49% Saur) hat den Zuschlag erhalten, diese Leistungen für einen Zeitraum von acht Jahren bereitzustellen. Saur übernimmt in dieser Formation die Aufgaben der betrieblichen Verwaltung, des Aufbaus der Organisationsstruktur, der Implementierung des Arbeitsplans und der Sicherung der Erreichung vertraglich festgelegter Leistungsparameter.

4. Sektorstruktur

Der saudische Wassersektor ist vor allem von Unternehmen in vollem staatlichen Besitz und dem Ministerium für Umwelt, Wasser und Landwirtschaft dominiert. Die Hauptakteure sind SWCC, NWC sowie das Ministerium selbst. Die Wasserproduktion aus Grund- und Oberflächenwasser ist vollständig in öffentlicher Hand, während die Wasserentsalzung mehrheitlich durch SWCC betrieben wird. Darüber hinaus gibt es zahlreiche IWPPs (Independent Water and Power Producer), die eigene Entsalzungsanlagen besitzen und betreiben (beispielsweise ACWA Power). Dabei erwirbt der Auftraggeber den produzierten Strom und das Wasser anstatt die Anlage. Ein Projekt wird dann nicht nach dem Gesichtspunkt des Entwicklungspreises der Anlage vergeben, sondern nach den günstigsten Preis für das Wasser und die Energie über die Lebenszeit der Anlage hinweg. Ist eine Anlage gebaut, kauft eine Entität (bspw. ACWA Power) diese an und betreibt sie, um Wasser und Elektrizität an den Auftraggeber zu verkaufen. IWPP Anlagen stehen an den Orten Shoaiba, Rabigh, Jubail, Shoaiba expansion und Shuqaiq. Das Großprojekt Ras Al Khair war ursprünglich auch in Form eines IWP gedacht. Im Zuge der Finanzkrise wurde das Projekt jedoch zu einem EPC (engineering, procurement, construction) umfunktioniert und wird somit heute von SWCC betrieben. Generell ist das EPC Modell im Wassersektor bisher prävalent (mit Ausnahme der IWPP).

Das Vergabeverfahren ist relativ offen, wodurch stets eine große Zahl an vorqualifizierten Bewerbern vorhanden ist. Die letztendliche Vergabe erfolgt nach geringstem Gebot sowie einem hohen Anteil technischer Gewichtung. Es besteht keine Verpflichtung, dem niedrigsten Gebot den Zuschlag zu gewähren. Aufgrund der höheren gewünschten Beteiligung des Privatsektors wird zukünftig, so Einschätzung von Branchenexperten, das IWPP-Modell am häufigsten gewählt werden. Für kleinere Unternehmen und Technologieanbieter ergeben sich innerhalb des IWPP und normaler Ausschreibungen Chancen, durch den Auftragnehmer (EPC und IWPP) als Subkontraktor an Projekten beteiligt zu werden. Sind die Auftraggeber von technischen Lösungen überzeugt, schreiben diese den Auftragnehmern häufig die Verwendung gewisser Technologien vor.

Das Vergabeverfahren der NWC beinhaltet zwei Phasen. In der ersten Phase werden die Bewerbungen nach rein technischen Gesichtspunkten geprüft. Bewerber, welche die 70% Marke erreicht haben, treten in die nächste Phase ein. Zu diesem Zeitpunkt kann noch nachverhandelt werden. Die Bewerber werden erhalten kein Feedback zu den Preisen ihrer Mitbewerber. Die SWCC hat bisher davon abgesehen, ihr Vergabeverfahren öffentlich zu machen. Marafiq stellt gewöhnlich genauere technische Anforderungen, sodass der Kreis der vorqualifizierten Bewerber weit kleiner ist als der im öffentlichen Sektor. Aufgrund der fiskalischen Situation in Saudi-Arabien prüfen die Behörden derzeit, den Privatsektor an Betrieb und Eigentum weitergehend zu beteiligen.

Die große Abhängigkeit der Versorgerunternehmen von der Regierung erstreckt sich nicht nur über die Eigentumsverhältnisse sondern auch über deren Finanzen. Da Wasser den Haushalten fast kostenfrei zur Verfügung steht können die Versorger nicht kostendeckend arbeiten und sind fast vollständig abhängig von Subventionen, so war beispielsweise SWCC's Budget für 2014 lediglich 4.4 Mrd. Euro. Folglich haben SWCC und NWC keine Mittel, um Infrastruktur oder Kapazitätsentwicklung autonom vorzunehmen, sondern sind immer abhängig vom politischen Klima.

Eine Reform des Tarifsystems für Privathaushalte hin zu einem kostendeckenden Modell erscheint extrem unwahrscheinlich. Ein Anfang 2016 unternommener Vorstoß des Ministeriums, die Tarife zu erhöhen, endete in starkem öffentlichem Widerstand. Der Minister Abdullah Al-Hussayen wurde daraufhin seines Postens enthoben.

Daher unternimmt die NWC, die nur etwa 10% ihrer Kosten durch Wassertarife decken kann, Anstrengungen zur Erschließung neuer Einkommensquellen. Es wird geplant, den Markt für wiederaufbereitetes Wasser finanziell zu erschließen, da hier kein öffentlicher Widerstand zu erwarten ist. Laut Angaben von NWC werden von den geklärten Abwässern, die bereits jetzt wiederverwendet werden, nur etwa 50% auch tatsächlich in Rechnung gestellt. Mithilfe des Trends zur vermehrten Wiederverwendung erhofft sich NWC, einen wirtschaftlich rentablen Geschäftszweig zu entwickeln. Zudem will die NWC ihr kommunales Geschäft in Joint Ventures mit dem Privatsektor zusammenlegen. In diesem Falle lägen Operation und Management (O&M) in der Verantwortlichkeit des Privatsektors (inklusive der Kosten), während NWC die Kapitalkosten trägt. NWC erhofft sich davon Erlöse aus Anlagennutzungs- und Konzessionsgebühren, während die Erlöse aus dem Verkauf von geklärtem und Trinkwasser dem Privatsektor zufließen.

Viele der in Saudi-Arabien zu findenden „Industrial Cities“ haben separate Versorgerbetriebe. Diese arbeiten oftmals mit höheren Wassertarifen als NWC und die regionalen Betriebe und können daher kostendeckend arbeiten. Ein Beispiel ist die Betreiberfirma Modon, die aufgrund der besseren Preisanreize für den Privatsektor erfolgreich mehrere BOT (build, operate, transfer) Projekte durchführen konnte.

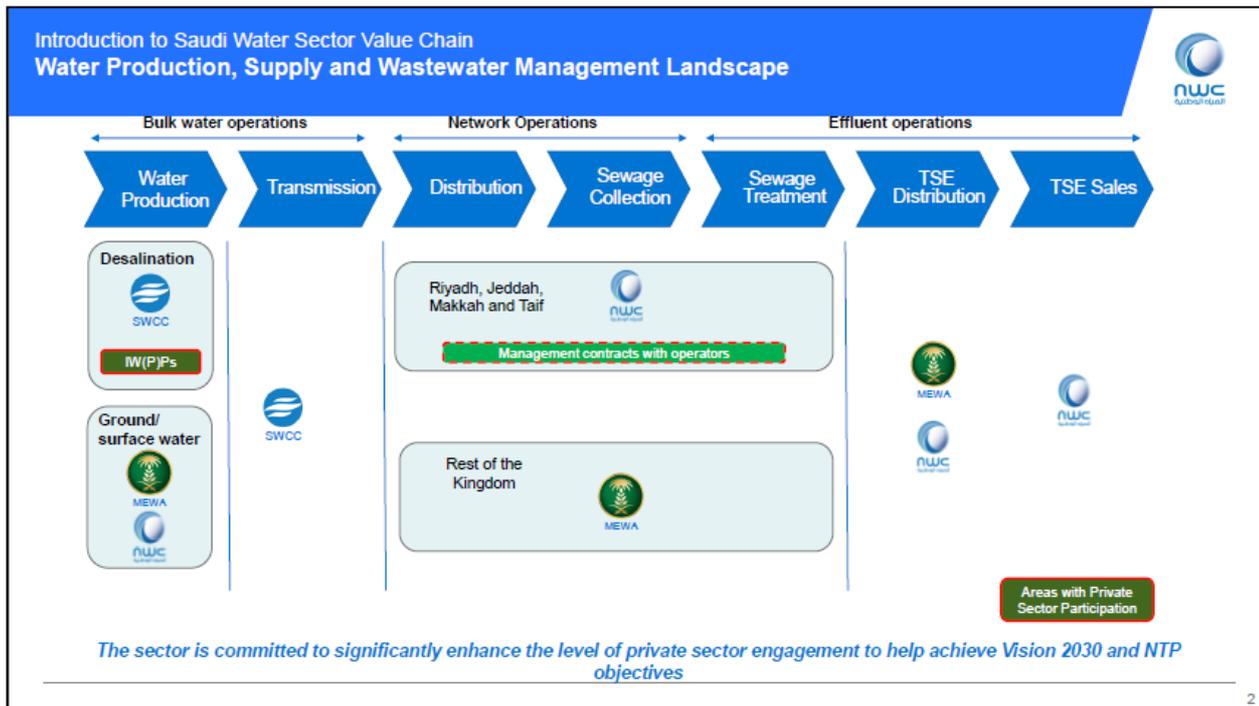


Abbildung 8: Zuständigkeit im Wassersektor in Saudi-Arabien

Quelle: Präsentation NWC 2016.

Stakeholder

Meerwasserentsalzung und Abwasserklärung

Ministry of Environment, Water and Agriculture (MOWE)

Ministerium zuständig für alle Wasserbelange in Saudi-Arabien

MOWE ist für die Regulierung und Politik im Wasser- und Sanitärsektor in Saudi-Arabien verantwortlich und regelt unter anderem auch die Wasserqualität für die Landwirtschaft.

King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) - National Water Desalination and Treatment Technology Center

Forschungseinrichtung mit speziellem Fokus auf Wasserentsalzung und -aufbereitung

Das National Center for Water Treatment and Desalination Technology an der KACST forscht nach innovativen Lösungen für Abwasseraufbereitung und Meerwasserentsalzung. Ein Forschungsgebiet ist die Phytoremediation, welche ein energieärmer, pflanzenbasierter Prozess zur Reinigung von Abwasser ist. Ein anderes Projekt untersucht die Möglichkeiten zur Nutzung von gereinigtem Abwasser in der Landwirtschaft.

Advanced Water Technology (AWT)

Universitäres spin-off, das erlangtes Forschungswissen zu Wasserentsalzung und -aufbereitung kommerziell anbietet

AWT ist ein Tochterunternehmen von TAQNIA, dem kommerziellen Arm der King Abdulaziz City for Science & Technology (KACST). Es entwickelt nachhaltige Lösungen für Meerwasserentsalzung und -aufbereitung bis hin zu Wasserwiederverwertung und -management. AWT war an dem Bau der ersten solarbetriebenen Wasserentsalzungsanlage in Saudi-Arabien beteiligt (Al Khafji).

Marafiq

Privater Versorger für die Städte al-Dschubail und Yanbu

Marafiq wurde im Jahr 2000 als ein börsennotiertes Gemeinschaftsunternehmen der Royal Commission for Jubail and Yanbu, Saudi Basic Industries Corporation (SABIC), Saudi Arabian Oil Company (Saudi Aramco) und dem Public Investment Fund (PIF) gegründet. Ausgestattet mit 2,5 Mrd. SAR Eigenkapital, hat Marafiq seinen Betrieb am 1.1.2003 aufgenommen. Hauptziel ist es, Dienstleistungen für die Städte al-Dschubail und Yanbu u.a. in den Bereichen Betrieb, Instandhaltung und Management von Meerwasserkühlsystemen, Infrastruktur für gereinigtes und aufbereitetes Wasser sowie sanitäres und industrielles Abwasser zu erbringen. Marafiq sammelt Abwässer von Haushalten und Industrieanlagen, reinigt diese und führt sie zurück in das Kanalisationssystem zur Nutzung als Löschwasser und für industrielle Zwecke.

Water & Environment Technologies Company (WETICO)

Privates Industrieunternehmen, das Kläranlagen und Meerwasserentsalzungsanlagen plant, baut und betreibt

WETICO ist ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich Planung, Bau, Installation und Betrieb von Kläranlagen und Meerwasserentsalzungsanlagen. Die Firma ist ein JV, das 1990 zwischen Messrs. Abdullah Al-Rashed Abunayyan Group und Sterling Berkefeld Filter Germany (2001 durch OSTAR Holdings ersetzt) gegründet wurde. Das Unternehmen produziert Umkehrosmoseanlagen für die Reinigung von Brackwasser und Meerwasserentsalzung, Softening – Deionizing – Lime Treatment – Sewage and Waste Water Treatment–Filtration und – Ultra Pure Water-Kläranlagen.

Zwei Beispiele für Meerwasserentsalzungsanlagen:

WETICO wurde im Jahr 2007 damit beauftragt, die größte schwimmende Meerwasserentsalzungsanlage der Welt zu bauen. Die Anlage befindet sich vor der Westküste Saudi-Arabiens und hat eine Kapazität von 52 Tsd. m³ pro Tag.

Die Entsalzungsanlage Jeddah 3 nutzt ein Calcium Hypochlorite Dosing-System zur Desinfektion des Wassers, bevor es zum Jeddah City Storage and Distribution Center weitergeleitet wird. Die Anlage hat eine Kapazität von 240 Tsd. m³ pro Tag.

Meerwasserentsalzung

ACWA Power

Privater Betreiber von Meerwasserentsalzungsanlagen

ACWA Power ist ein Projektentwicklungsunternehmen, Investor und Betreiber von verschiedenen Stromkraftwerken und Meerwasserentsalzungsanlagen im Nahen Osten, Nord- und Südafrika sowie Südostasien. Das Unternehmen ist in gemeinschaftlichem Besitz von acht saudischen Konglomeraten, Sanabil Direct Investment Company (Public Investment Fund von Saudi-Arabien), der Saudi Public Pensions Agency und der International Finance Corporation (Weltbank). Zweck ist es, verlässlich Energie und entsalzene Wasser zu günstigsten Preisen zu liefern und dabei angrenzende Gemeinden und Länder sozial und ökonomisch zu fördern.

Electricity & Cogeneration Regulatory Authority (ECRA)

Saudi-arabische Regulierungsbörde u.a. für Meerwasserentsalzung

ECRA ist eine saudische Behörde, die die private Strom- und Meerwasserentsalzungsindustrie in Saudi-Arabien reguliert. Sie entwickelt die regulatorischen Rahmenbedingungen gemäß aktueller Gesetzgebung, Regularien, Standards und internationalen Vorbildern und ergänzt die Aufgabe von MOWE im Wasserbereich.

King Abdullah University for Science & Technology (KAUST) - Water Desalination and Reuse Center

Forschungseinrichtung mit speziellem Fokus auf Meerwasserentsalzung und -aufbereitung

Das KAUST Water Desalination and Reuse Center entwickelt und verfeinert Methoden zur Meerwasserentsalzung. Die Wissenschaftler konzentrieren sich vornehmlich auf Membrantechnologien, bzw. die Behandlung, Reinigung und Entsorgung der Membran. Es werden auch neue Membranarten zur Anwendung in zwei innovativen Prozessen entwickelt: Membrandestillation und Vorwärtsosmose. Außerdem wird versucht, innovative Ansätze bei der thermischen Entsalzung zu erforschen.

Saline Water Conversion Corporation (SWCC)

Staatlicher und größter Betreiber von Meerwasserentsalzungsanlagen

SWCC ist ein staatliches Unternehmen, das den Großteil der Meerwasserentsalzungsanlagen des Landes betreibt. Alle 28 Anlagen an 17 Standorten sind mit einem Stromkraftwerk gekoppelt und produzieren insgesamt ca. 60% des entsalzene Meerwassers in Saudi-Arabien.

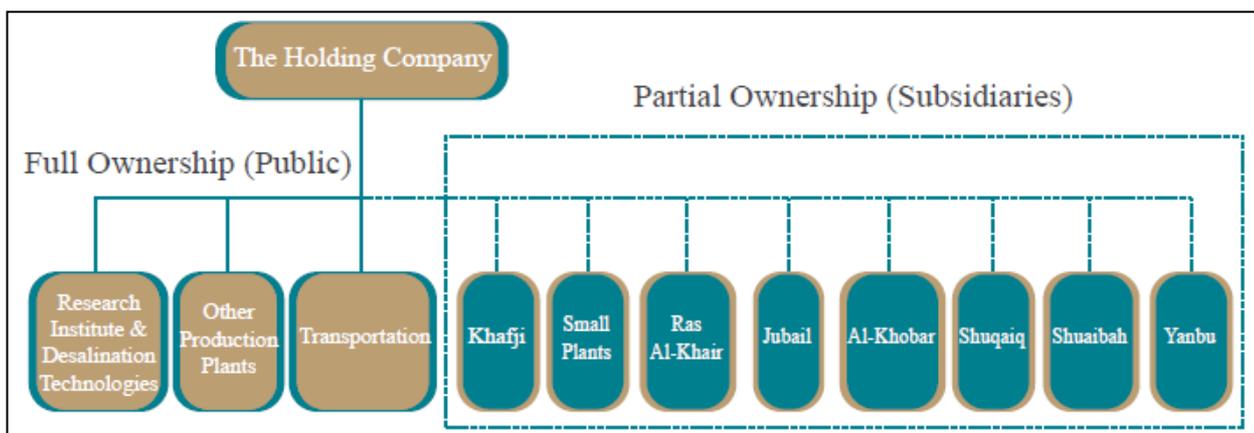


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Privatisierung von SWCC

Quelle: ECRA 2015.

Privatisierung der SWCC

Um Investitionen in und den Betrieb von Meerwasserentsalzungsanlagen durch private Unternehmen zu fördern, wurden verschiedene Schritte für eine (Teil-)Privatisierung unternommen. Diese Bestrebungen der saudischen Regierung, des Council of Ministers und des Supreme Economic Councils zielen vor allem darauf ab, SWCC zu einer Holding zu transformieren. Abbildung 10 zeigt, dass private Investoren sich an einer Auswahl bestimmter Anlagen beteiligen können, wobei Energietransport und Forschung sowie einige Anlagen in öffentlicher Hand bleiben sollen. Es ist für private Investoren möglich, sich durch Unternehmensanleihen und Aktienkäufe an der Holding zu beteiligen. In Gesprächen mit Vertretern von SWCC kam zum Ausdruck, dass das Privatisierungsvorhaben zwar geplant ist, jedoch nicht, in welcher Form genau die Privatwirtschaft involviert werden soll. Bisher wurde das sogenannte EPC-System (engineering, procurement, and construction) angewandt. Die gegenwärtige Situation erscheint aufgrund der Veröffentlichung der „Saudi Vision 2030“ unübersichtlich. Bisher wurden wenige konkrete Schritte unternommen. Auf Druck des Kronprinzen hin wird die SWCC in Kürze Berater zur Privatisierung seiner Anlagen ernennen. Als wegweisendes Projekt soll die größte Anlage in Ras Al Khair privatisiert werden.

Abwasserklärung

Alkhorayef Water and Power Technologies Company (AWPT)

Privates Unternehmen, das in Planung, Bau, Management und Instandhaltung von Klärwerken involviert ist

AWPT ist ein führendes Unternehmen im Abwasserbereich in Saudi-Arabien. Es entwirft, baut, betreibt und unterhält verschiedene Arten von Wasser- und Abwasserprojekten. Dazu gehören u. a. städtische und industrielle Kläranlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen, Wasser- und Abwassernetzwerke, Pumpstationen und Brunnenprojekte. AWPT ist auch in den Entwurf und die Fertigung von Wasserfiltern und Membranen involviert. Zu AWPTs Kunden zählen u.a. MOWE, MODON, Sabic, Aramco und SWCC.

National Water Company (NWC)

Institution verantwortlich für Abwassermanagement in größten Städten Saudi-Arabiens

NWC ist ein staatliches Unternehmen in vollem Besitz des Public Investment Funds. Es wurde mit dem Ziel gegründet, Dienstleistungen im Wasser- und Abwassersektor gemäß internationalen Standards zu erbringen. Es beschränkt sich jedoch auf die größten Städte des Landes (Riad, Dschidda, Mekka, Taif) und nutzt Managementverträge mit privaten Dienstleistern zur Erbringung dieser Leistung. NWC ist auf die Bereitstellung von sauberem Trinkwasser und die Erweiterung der Anbindung von privaten Haushalten an das Wasser- und Abwassernetz spezialisiert.

Saudi Arabian Water Environment Association (SAWEA)

Wichtigster Verein zur Förderung umweltfreundlicher Technologien in Saudi-Arabien

SAWEA ist eine gemeinnützige Organisation, die am 1.1.2002 von einer Gruppe Experten aus dem Wasser- und Abwassersektor gegründet wurde. Sie ist Teil des weltweiten Netzwerks Water Environment Federation (WEF). Trotz des Ziels, die weltweiten Wasserressourcen zu schützen, ist SAWEA vornehmlich innerhalb von Saudi Aramco aktiv. Der Hauptsponsor ist die Abteilung Utilities and Environmental Protection von Saudi Aramco.

Saudi Aramco

Staatsunternehmen, das aufgrund seiner vielen Industrieanlagen auch eigene Klärwerke betreibt

Mit geschätzten 2,5 Bio. USD Unternehmenswert ist Saudi Aramco laut Financial Times das wertvollste Unternehmen der Welt. Mit einer jährlichen Fördermenge von 525 Mio. Tonnen Erdöl ist Saudi Aramco auch mit Abstand die größte Erdölfördergesellschaft der Welt. Sie beschäftigt rund 55.000 Mitarbeiter weltweit.

Langfristiges Ziel ist, nicht mehr Erdöl als Rohstoff zur Herstellung von Basischemikalien an die produzierende Chemieindustrie zu verkaufen, sondern künftig selbst als Produzent von Basischemikalien aufzutreten. Notwendiges Know-how ausländischer Firmen wird durch Beteiligungen eingekauft. Prinzipiell wäre es dem Staatsunternehmen Saudi Aramco mit 365 Mrd. USD Jahresumsatz (2012) auch möglich, diese Firmen (und Konzerne) über die Börse komplett aufzukaufen.

Saudi Aramco betreibt eine Reihe von Abwasserkläranlagen an ihren verschiedenen Standorten. Bereits 46% des Wasserbedarfs für die Bewässerung von Grünflächen wird durch die Nutzung von gereinigtem Abwasser gedeckt. Allein durch die große Menge an anfallendem Abwasser aus der industriellen Produktion ist das Unternehmen ein wichtiger Akteur im Abwassersektor in Saudi-Arabien.

Saudi Basic Industries Corporation (Sabic)

Chemie- und Metall-Konzern, der aufgrund seiner vielen Industrieanlagen auch eigene Klärwerke betreibt

Sabic wurde 1976 gegründet, um die Weiterverarbeitung der natürlichen Ressourcen, insbesondere Erdöl und Erdgas, im eigenen Land vornehmen zu können. Sabic befindet sich mehrheitlich (zu 70%) im Besitz des saudi-arabischen Staates. Es verfügt neben zwei großen Produktionsstätten (al-Dschubail und Yanbu) über 16 weitere Produktionsanlagen in Saudi-Arabien und drei in Bahrain. Im Jahr 2014 lag der Nettogewinn bei 6,2 Mrd. USD und der Umsatz bei 50,2 Mrd. US-Dollar.

Sabic, ähnlich wie Saudi Aramco, betreibt eine Reihe an eigenen Abwasseraufbereitungsanlagen. Das firmeninterne Wasserprogramm sieht vor, dass alle Abflüsse aus der Abwasserreinigung nach hohen Standards gereinigt werden. Der Fokus liegt dabei auf der Reduzierung von Schadstoffen zu Beginn des Reinigungsprozesses und auf der Behandlung von Ausschüssen.

Saudi Water Technology (SWT)

Privater Anbieter von Produkten zur Abwasseraufbereitung

SWT ist ein Mitglied der Al Bassam-Unternehmensgruppe und einer der Pioniere für Anwendungen im Wasser- und Abwasserbereich. Das Unternehmen wirkt als Zulieferer und Großhändler von Abwassersystemen, Komponenten und Ersatzteilen. Das Spektrum reicht von kleinen Abwasseraufbereitungssystemen bis hin zu umfassenden, den Bedürfnissen großer Unternehmen angepassten Lösungen. Unternehmen wie Saudi Aramco und Saudi Electricity Company zählen zu SWTs Kunden.

Universität von Dammam, Department für Environmental Engineering

Forschung und Lehre zu Abwasseraufbereitung

Kursangebot

- *Waste water engineering*
- *Wastewater reclamation and reuse*
- *Wastewater sciences*
- *Wastewater treatment*

Beteiligte Forscher

- *Dr. Nabeel Al-Jarrah (najarrah@ud.edu.sa)*
- *Dr. Nuhu Dalhat Mu'azu (nmdalhat@ud.edu.sa)*

5. Quellenverzeichnis

- Al-Fanack Chronicle (2009), „Saudi Arabia“, Zugriff am 17.07.2016, <https://chronicle.fanack.com/saudi-arabia/geography/#content-header-5>.
- Al-Naseri, Saadi (2012), „Boron Removal From Shat Al-Arab River Water Using Electrocoagulation“, published on ResearchGate in March 2012.
- Al-Sharif, Asma (2008), „Sewage lake threatens Jeddah“, 04.12.2008, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.thenational.ae/news/uae-news/environment/sewage-lake-threatens-jeddah>.
- Aljazeera (2015), „Why is OPEC refusing to cut oil production?“, 13.12.2015, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.aljazeera.com/programmes/countingthecost/2015/12/opec-refusing-cut-oil-production-151213090410559.html>.
- Alquwaizany, Abdulaziz, Hussain, Ghulam & Al-Harbi, Omar (2011), „Use of Membrane Bio-Reactor and Activated Sludge to Remove COD and BOD from Sewage Water in Saudi Arabia“, Research Journal of Environmental Sciences 5(1): 68-76.
- Amin, Bilal, Finan, Rachel & Kiyasseh, Lama (2015), „Innovative Solutions to Wastewater Treatment in the Desert Kingdom of Saudi Arabia“, Case Studies in Sustainable Development: Policies and Practice, Zugriff am 17.07.2016, http://iseejournal.org/wp-content/uploads/2015/11/Innovative-Solutions-to-Wastewater-Treatment_Case-Study.pdf.
- Arab News (2010), „Jeddah's infamous lake drained“, 17.10.2010, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.arabnews.com/node/357971>.
- ArabNews (2013), „88 percent urbanization forecast by 2025“, 14.05.2013, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.arabnews.com/news/451566>.
- ArabNews (2016a), „80 percent of Jeddah coast pollution caused by government departments“, 22.01.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.arabnews.com/80-percent-jeddah-coast-pollution-caused-government-departments>.
- ArabNews (2016b), „Higher water bills create angry waves“, 22.03.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.arabnews.com/news/899016#>.
- ArabNews (2017), „Haramain high-speed train arrives in Jeddah for first time“, 19.07.2017, Zugriff am 22.10.2017, <http://www.arabnews.com/node/1131811/saudi-arabia>.
- ArabNews (2017a), „Saudi Crown Prince reveals Neom megacity to be listed“, 26.10.2017, Zugriff am 26.10.2017, <http://www.arabnews.com/node/1183456/business-economy>.
- Audi-Dialoge (2012), „Klarer Fall“, Zugriff am 17.07.2016, <http://audi-dialoge.de/magazin/umwelt/2012/48-klarer-fall>.
- Bloomberg (2017), „Saudis May Raise Domestic Gasoline Prices by 80%, 18.09.2017“, Zugriff am 24.09.2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-09-18/saudis-said-to-weigh-raising-gasoline-prices-by-end-of-november>.
- Bloomberg (2017a), „Saudi Arabia and Qatar Are Still Friends When It Comes to Tankers“, 30.06.2017, Zugriff am 24.09.2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-30/saudi-arabia-and-qatar-keep-sharing-oil-tankers-amid-tensions>.
- Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) (2011), „Karte von Saudi-Arabien und Bahrain“, 24.10.2011, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.bpb.de/internationales/afrika/arabischer-fruehling/52401/saudi-arabien-und-seine-nachbarn?p=all>.
- Carrington, Damian (2015), „Extreme heatwaves could push Gulf climate beyond human endurance, study shows“, 26.10.2015, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.theguardian.com/environment/2015/oct/26/extreme-heatwaves-could-push-gulf-climate-beyond-human-endurance-study-shows>.
- Central Intelligence Agency (CIA) (2016), „The World Factbook: Saudi-Arabia“, Zugriff am 17. Juli 2016, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sa.html>.
- Charneski, Bill (2012), „Electro-Coagulation System Allows Produced Water Reuse“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.upstreampumping.com/article/may-june-2015/2015/electro-coagulation-system-allows-produced-water-reuse>.
- Chowdhury, Shakhawat & Al-Zahrani, Muhammad (2015), „Characterizing water resources and trends of sector wise water consumptions in Saudi Arabia“, Journal of King Saud University-Engineering Sciences 27(1): 68-82.

- Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien, Bahrain und Jemen (2013), „Saudi Arabien – Meerwasserentsalzung“, Riad.
- Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien, Bahrain und Jemen (2014), „Rechtstipps für die Vorbereitung und Durchführung von Arbeitsverhältnissen“, Riad.
- Delegation der Deutschen Wirtschaft für Saudi-Arabien, Bahrain und Jemen (2015), „Business & Legal Guide Saudi-Arabien – Rechtstipps für den Markteinstieg“, Riad.
- Electricity & Cogeneration Regulatory Authority (ECRA) (2015), „Activities and Achievements of the Authority in 2014“, Riad, Saudi-Arabien.
- Euler Hermes (2016), „Euler Hermes Country Risk Ratings Q4 2016“, Zugriff am 19.10.2017, <http://www.eulerhermes.com/economic-research/blog/EconomicPublications/country-risk-ratings-q4-2016-summary-dec16.pdf>.
- Euler Hermes Economic Research (2016), „Country Report Saudi-Arabia. Pro-active policy response to counter weak oil prices“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.eulerhermes.com/mediacenter/Lists/mediacenter-documents/Country-Report-Saudi-Arabia.pdf>.
- Fitch Ratings (2016), „Fitch Downgrades Saudi Arabia to AA-; Outlook remains negative“, April 2016, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.fitchratings.com/site/pressrelease?id=1002337>.
- FU Berlin (2017): Niederschlagswerte Berlin, Zugriff am 28.08.2017, <http://www.met.fu-berlin.de/~manfred/extrema.htm#niederschlaghttp://www.met.fu-berlin.de/~manfred/extrema.htm#niederschlag>.
- Gallup (2013), „Worldwide, Median Household Income About \$10,000“, 16.12.2013, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.gallup.com/poll/166211/worldwide-median-household-income-000.aspx>.
- General Electric (2014), „Addressing water scarcity in Saudia Arabia“, Zugriff am 17.07.2016, https://www.gewater.com/kcpguest/documents/Technical%20Papers_Cust/Americas/English/Addressing_Water_Scarcity_in_Saudi_Arabia.pdf.
- Germany Trade and Invest (2012), „Lohn- und Lohnnebenkosten Saudi-Arabien“, Bonn.
- Germany Trade & Invest (GTAI) (2017), „Wirtschaftsdaten kompakt. Saudi-Arabien“, Zugriff am 19.10.2017 <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Wirtschaftsklima/wirtschaftsdaten-kompakt,t=wirtschaftsdaten-kompakt--saudiarabien,did=1584882.html>.
- Global Water Intelligence (2016): „Desalination & Water Reuse Report 2016“, Oxford.
- Goldenberg, Suzanne (2016), „Slump in oil prices drives green energy takeup in top exporting nations“, 20.01.2016, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.theguardian.com/environment/2016/jan/20/slump-in-oil-prices-drives-green-energy-take-up-in-top-exporting-nations>.
- Hamed, Osman A. (2006), „Overview of hybrid desalination systems — current status and future prospects“, Desalination 186, 207–214.
- High Commission For The Development of Riyadh (2016), „Projects“, Zugriff am 17.07.2016, http://www.ada.gov.sa/ADA_e/DocumentShow_e/?url=/res/ADA/En/Projects/Wadi_Hanifah/index.html.
- Institutional Investor (2016), „The Country Credit Survey March 2016. Institutional Investor Credit Rating“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.institutionalinvestor.com/Research/6150/Global-Rankings.html#.V3OuSdSLTGg>.
- Internationaler Währungsfonds (2016), „Saudi Arabia, International Reserves and Foreign Currency Liquidity“, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.imf.org/external/np/sta/ir/IRProcessWeb/data/sau/eng/cursau.htm#I>.
- Juhasz, Antonia (2015), „Suicidal Tendencies: How Saudi Arabia Could Kill the COP21 Negotiations in Paris“, 12.09.2015, Zugriff am 17.07.2016, <http://europe.newsweek.com/saudi-arabia-cop21-paris-climate-change-negotiations-402992?rm=eu>.
- Khrais, Rami (2016), „What Saudi Arabia is doing to save water“, 04.04.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.al-monitor.com/pulse/originals/2016/04/saudi-arabia-self-sufficiency-water-policy.html>.
- King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) (2012), „Saudi water supply projections by source, 2012“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.globalwaterintel.com/archive/13/12/general/solar-solutions-point-saudis-towards-ro.html>.

- King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) (2016), „National Water Desalination and Treatment Technology Center“, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.kacst.edu.sa/eng/rd/pages/content.aspx?dID=39>.
- Kraemer, Susan (2015), „Solar Thermal Desalination Now Underway in Water-hungry California“, 23.06.2015, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2015/06/solar-thermal-desalination-now-underway-in-water-hungry-cali-fornia.html>.
- Letmathe, Bernd & Van Dijk, Lex (2016), „Bakterien halten Wasser sauber“, Zugriff am 17.07.2016, http://www.prozesstechnik-online.de/chemie/-/article/5829525/25657895/Bakterien-halten-Wasser-sauber/art_co_INSTANCE_0000/maximized.
- Machura, Kevin, Bondarew, Anton, Caskie, Solomon & Oehms, Oliver (2016), „Photovoltaik und CSP für Offgrid-Anwendungen und Combined-Cycle-Plants“, Riad.
- McCullough, D.G. (2014), „Saudi Arabia's green decree brings hopes of sustainability“, 12.05.2014, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.theguardian.com/sustainable-business/saudi-arabia-green-construction-oil-sustainability-environment>.
- MEED (2017a), „Saudi Arabia leads fall in Gulf projects index“, 20.08.2017, Zugriff am 17.07.2016, <https://www.meed.com/analysis/gulf-projects-index/saudi-arabia-leads-fall-in-gulf-projects-index/5019691.article#.WZkhXBKZ0t8>.
- MEED (2017b), „Acwa Power selected for Shuaiba desalination project“, 29.03.2017, Zugriff am 20.08.2017, <https://www.meed.com/sectors/power-and-water/water/acwa-power-selected-for-shuaiba-desalination-project/5013846.article#.WZkgJtXWSJM>.
- Ministry of Finance (2015), „Recent Economic Developments and Highlights of Fiscal Years 1436/1437 (2015) & 1437/1438 (2016)“, 28.12.2015, Zugriff am 03.05.2016, <https://www.mof.gov.sa/en/docslibrary/Documents/Budget%20Data/Ministry's%20of%20Finance%20statement%20about%20the%20national%20budget%20for%202016.pdf>.
- Ministry of Water and Energy, jetzt Ministry of Water, Energy and Agriculture (2013): „National Water Strategy. The Road Map for Sustainability Efficiency and Security of Water Future in KSA.“, Zugriff am 22.08.2017, http://www.sawea.org/pdf/waterarabia2013/Tue_Panel_Discussion/National_Water_Strategy.pdf
- National Water Company (NWC) (2016), Zugriff am 17.07.2016, <https://www.nwc.com.sa/>.
- Nelson Environmental Inc. (2016), „Wadi Hanifah Restoration Project“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.nelsonenvironmental.com/casestudies/Wadi-Hanifah.asp>.
- Nitz, Brian (2012), „5 Technologies to Make Desalination More Efficient“, 05.03.2012, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.greenprophet.com/2012/03/technologies-desalination-efficient/>.
- Ouda, Omar K., Shawesh, Ahmad, Al-Olabi, Tareq, Younes, Firas & Al-Waked, Rafat (2013), „Review of domestic water conservation practices in Saudi Arabia“, Applied Water Science 3(4): 689-699.
- Ouda, Omar K. M. (2014), „Water demand versus supply in Saudi Arabia: current and future challenges“, International Journal of Water Resources Development 30(2): 335-344.
- Ouda, Omar K.M., Al-Waked, Rafat F. & Alshehri, Abdulrahman A. (2014), „Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: A unique experience“, Utilities Policy 31: 107-113.
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) (2016), „Saudi Arabia facts and figures“, Zugriff am 17.07.2016, http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/169.htm.
- Oxford Business Group (2015), „The Report: Saudi Arabia 2015“, Riad.
- Parkinson, Giles (2015), „Saudis to build world's first large scale solar powered desalination plant“, 22.01.2015, Zugriff am 17.07.2016, <http://reneweconomy.com.au/2015/saudis-build-worlds-first-large-scale-solar-powered-desalination-plant-82903>.
- Sawahel, Wagdy (2013), „Climate change to hit Saudi's agriculture, water“, 09.04.2013, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.scidev.net/global/desert-science/news/climate-change-to-hit-saudi-s-agriculture-water.html>.
- Saline Water Conversion Corporation (SWCC) (2015), „Annual Report“, Riad.
- Saudi Aramco (2016), „Key facts and figures“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.saudiaramco.com/en/home/about/key-facts-and-figures.html>.

- Saudi Gazette (2016a), „New ‘musk lake’ being formed near Rabigh“, 16.02.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://saudigazette.com.sa/saudi-arabia/new-musk-lake-being-formed-near-rabigh/>.
- Saudi Gazette (2016b), „Water rationalization awareness campaign set to start next week“, 07.04.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://saudigazette.com.sa/saudi-arabia/water-rationalization-awareness-campaign-set-start-next-week/>.
- Saudi Gazette (2016c), „New water tariff among the lowest in the world“, 10.04.2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://saudigazette.com.sa/article/152582/?page=-1>.
- Saudi National Portal (2016), „Elections in the Kingdom of Saudi Arabia“, 23.02.2016, Zugriff am 17.07.2016, http://www.saudi.gov.sa/wps/portal/saudi/aboutKingdom/electionsSaudi!/ut/p/z0/04_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziHd2d nYI9TYwM M1DDA08Tc2djR1NDQ3dfY30g1Pz9AuyHRUBqluYmQ!!/.
- Saudi Ports Authority (2016), „Jeddah Islamic Port. Statistical Annual Report for 2010 to 2012“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.ports.gov.sa/English/SAPorts/Jeddah/Pages/CargoStatistics.aspx>.
- Trading Economics (2016), „Saudi Arabia. Credit Rating“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.tradingeconomics.com/saudi-arabia/rating>.
- Transparency International (TI) (2016), „Corruption Perceptions Index 2015“, Zugriff 17.07.2016, <http://www.transparency.org/cpi2015>.
- UNESCO (2006): “Non-Renewable Groundwater Resources“, Zugriff am 03.08.2017, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001469/146997E.pdf>
- Vyas, Priyanka (2016), „Phytosanierung - Ein Umweltretter!“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.isfoundation.com/de/news/phytosanierung-ein-umweltretter>.
- Water-technology.net (2016), „Al Khafji Solar Saline Water Reverse Osmosis (Solar SWRO) Desalination Plant, Saudi Arabia“, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.water-technology.net/projects/al-khafji-solar-saline-water-reverse-osmosis-solar-swro-desalination-plant>.
- Weltbank (2017), „Doing Business 2017: Equal opportunity for all“, Zugriff am 19.10.2017, <http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-0667-4>.
- Weltbank (2016), „Urban Population.“ Zugriff am 29.08.2017, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=SA>.
- Weltbank (2016a), „World Development Indicators“, Zugriff am 17.07.2016, <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=SAU>.
- Weltbank (2016b), „Doing Business 2016. Measuring Regulatory Quality and Efficiency. Economy Profile 2016. Saudi Arabia“, Washington D.C., USA.
- Weltwirtschaftsforum (2015), „The Global Competitiveness Report 2015-2016“, Geneva, Switzerland.
- World DataBank (2016), „World Development Indicators, Unemployment total“, Zugriff am 19.10.2017, <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=SAU&series=&period>.
- World DataBank (2017), „World Development Indicators, Foreign direct investment, net inflows (BoP, current USD)“, Zugriff am 19.10.2017 http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=SAU_HIC.
- World Nuclear Association (2016), „Nuclear Power in Saudi Arabia“, Januar 2016, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/saudi-arabia.aspx>.
- World Resources Institute (2015): “Ranking the World’s Most Water-Stressed Countries in 2040“, Zugriff am 22.08.2017, <http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world%E2%80%99s-most-water-stressed-countries-2040>.
- World Trade Organization (2017): Saudi Arabia – measures relating to trade in goods and services, and trade-related aspects of intellectual property rights request for consultations by Qatar, 24.09.2017, Zugriff am 22.08.2017 https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=238044&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True.

Yeo, Sophie (2015), „Saudi Arabia: Oil and gas ,will be part of climate solution“, 12.01.2015, Zugriff am 17.07.2016, <http://www.climatechangenews.com/2015/01/12/saudi-arabia-oil-and-gas-will-be-part-of-climate-solution/>.

Zietlow, Kim. J. (2015), „What is left today? Analyzing OPEC’s influence on the crude oil price“, Journal of Self-Governance and Management Economics 3(4): 61–69.

Zietlow, Kim J., Michalscheck, Mirja & Weltin, Meike (2016), „Water Conservation under Scarcity Conditions: Testing the Long-run Effectiveness of a Water Conservation Awareness Campaign in Jordan“, International Journal of Water Resources Development: 1-13.

6. Anhang

Indikator	Einheit	Baseline 2010	Zielvorgaben			
			2015	2020	2030	2040
Ziel 1: Erhaltung der Wasserressourcen						
Nutzung nicht-erneubarer Grundwasserressourcen	Mrd. Kubikmeter	14,5	10	8	5	5
regionale Wassermanagementpläne implementiert	%	NA	50	100	100	100
Optimisierung der Nutzung erneuerbarer Wasserressourcen	%	NA	60	70	80	90
Meterin des Wasserverbrauches	%	NA	40	60	80	95
Nutzung von wiederaufbereitetem städtischem Abwasser	%	30	60	80	100	100
Menge an wiederaufbereitetem industriellem Abwasser	%	10	40	65	80	90
Pro-Kopf Wasserverbrauch	Liter	238	200	180	170	170
Schwundwasser im städtischen Verbrauch	%	30	20	12	5	5
Ziel 2: Wasserdienstleistungen auf das Niveau einer Industrienation						
Städtische Haushalte an das Wassernetzwerk angeschlossen	%	78	85	90	95	95
Städtische Haushalte mit kontinuierlicher Wasserversorgung	%	NA	20	50	80	95
Alle Haushalte mit Trinkwasser nach SASO Standards	%	80	90	100	100	100
Städtisches Abwasser nach mindestens tertiärem Standard geklärt	%	35	50	60	70	100
Metering für städtische Verbraucher	%	50	80	100	100	100
Anteil von nicht in Rechnung gestelltem Wasser	%	NA	25	15	7	7

Anhang 1: Ziele aus der National Water Strategy

Quelle: Ministry of Water and Energy (2013).

www.ixpos.de/markterschliessung

www.bmwi.de

