



Wasserwirtschaft Israel

gefördert vom:



Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WA0734 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



RWTHAACHEN

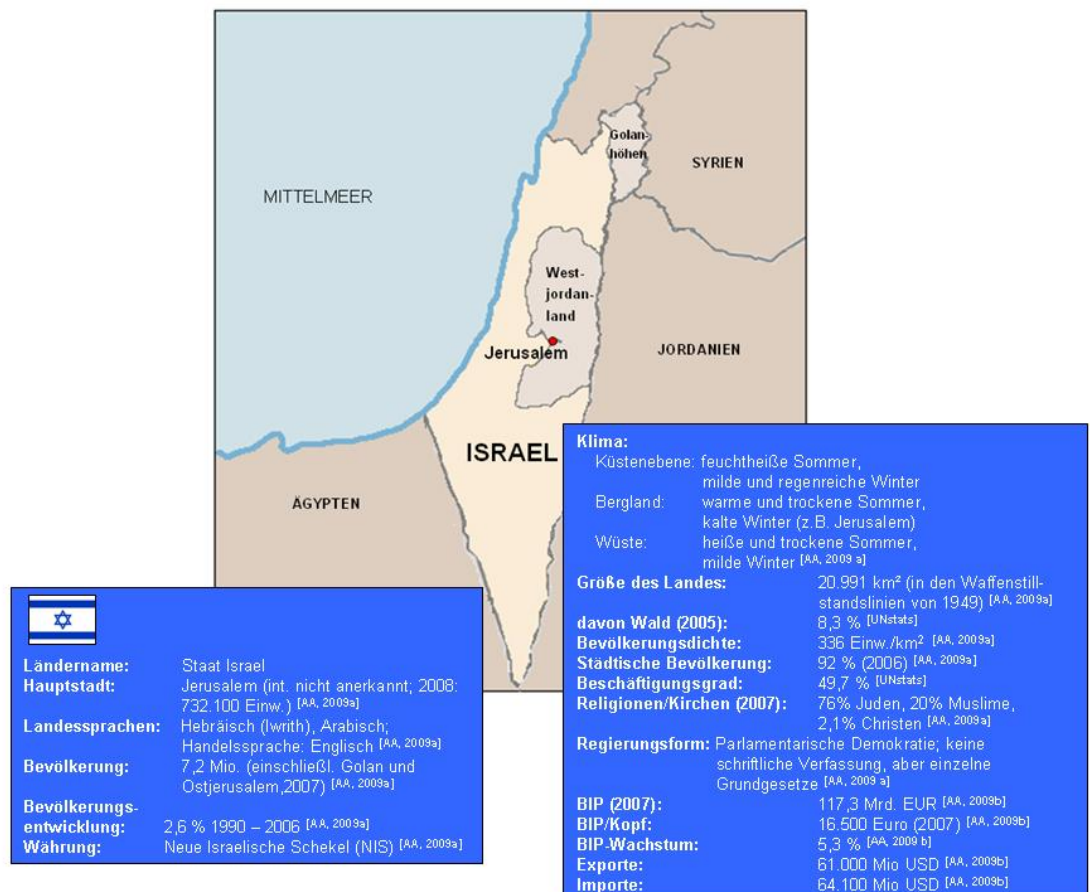
Institut für Siedlungswasserwirtschaft
der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Str. 1 • 52074 Aachen
Tel: 0241 80 25207 • Fax: 0241 80 22285 • isa@isa.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Daten und Fakten zum Thema Wasser.....	5
3	Rechtliche Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft.....	7
4	Organisationsstruktur der Wasserwirtschaft.....	9
5	Situation der Wasserwirtschaft.....	12
5.1	Wasserversorgung.....	12
5.2	Sanitäranlagen.....	14
5.3	Abwasserableitung und -behandlung.....	14
5.4	Wasserwiederverwendung.....	18
6	Marktpotential: Investitions- und Infrastrukturbedarf der Wasserwirtschaft	19
7	Ausblick für Technologieeinsatz.....	20
7.1	Membrantechnik	20
7.2	Sanierung von Leitungen	20
7.3	Dezentrale Ver- und Entsorgung	20
7.4	Aufbereitung von Trinkwasser	21
8	Messen und sonstige Veranstaltungen	22
9	Zusätzliche Informationen.....	23
10	Literaturnachweis.....	25

1 Einleitung

Die Situation Israels in wasserwirtschaftlicher Hinsicht beschreibt STRUMINSKI (2007): „Das Hauptproblem der israelischen Wasserwirtschaft ist die Knappheit der natürlichen Wasserressourcen bei fortwährendem Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum“. Außerdem gibt es aufgrund der geopolitischen Ausnahmesituation des Staates im Nahen Osten unklare Angaben über seine Wasservorkommen. Schätzungsweise ein Drittel des Süßwassers bezieht Israel über den Jordan und den See Genezareth von den Golanhöhen, die es seit dem Sechstagekrieg 1967 besetzt. Die Friedensverhandlungen zwischen Syrien und Israel zur Rückgabe dieses Gebiets an Syrien scheiterten bereits an der Uneinigkeit in Bezug auf die Wasserressourcen (PLAUT, 2000; ZASLAVSKY, 2000).



Aufgrund des ungelösten Konflikts steht kein belastbares Zahlenmaterial über die tatsächlich nutzbaren Wasservorräte aus dem annektierten Gebiet zur Verfügung. "Mit der Besetzung der Golanhöhen und des Westjordanlandes gewann Israel die Kontrolle über fast alle Zuflüsse des Jordans sowie über die Grundwasserreserven des Westjordanlandes." (DOMBROWSKY, 2001). Damit sind wasserpolitische Auseinandersetzungen mit Libanon, Syrien, Jordanien und der palästinensischen Autonomieverwaltung Gegenstand des Nahostkonflikts. Eine mögliche Zweistaatenlösung zwischen Israel und Palästina würde die Frage der Neuverteilung der Wasservorkommen aufwerfen. Die Situation in Nahost kann

unter anderem durch Meerwasserentsalzung, Wasserwiederverwendung und Importe von Lebensmitteln entspannt werden. (DOMBROWSKY, 2001; PLAUT, 2000)

Der größte Teil Israels wird von semiaridem, aridem oder vollaridem Klima beherrscht (fast 95% der Landesfläche), nur in einem kleinen Teil fällt ausreichend Niederschlag. In den semiariden Zonen besteht eine große Gefahr der Wüstenbildung mit Verlust von fruchtbarem Boden, ebenso in Teilen der ariden Zone des Negev und um die Stadt Beersheba. (TAL, 2006)

In der israelischen Bevölkerung gibt es laut STRUMINSKI (2007) ein wachsendes Bewusstsein für Umweltschutz, ebensolche Veränderungen sind auf politischer Ebene auszumachen. Außerdem ist eine Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung mit westlichen Unternehmen erwünscht.

2 Daten und Fakten zum Thema Wasser

	Daten	Bezugsjahr	Quelle
Nutzbare Wasserreserven	1.175 Mio. m ³ /a ^{a)}	1992-2008	IMEP (2008)
Anteil der genutzten Wasserreserven	99,8%	2003-2007	UNSTATS (2008)
Gesamtwasserverbrauch	1.860 Mio. m ³ /a	2003	STRUMINSKI (2007)
- davon Oberflächenwasser	22% ^{b/c)}	1999/2000	PLAUT (2000)
- davon küstennahes Grundwasser	30% ^{b)}	1999/2000	PLAUT (2000)
- davon Gebirgsgrundwasser	22% ^{b)}	1999/2000	PLAUT (2000)
- davon recyceltes Wasser	26% ^{b)}	1999/2000	PLAUT (2000)
Verbrauch Landwirtschaft	1.045 Mio. m ³ /a (56,2%)	2003	STRUMINSKI (2007)
Verbrauch Industrie	117 Mio. m ³ /a (6,3%)	2003	STRUMINSKI (2007)
Verbrauch Haushalte und öffentliche Einrichtungen	698 Mio. m ³ /a (37,5)	2003	STRUMINSKI (2007)
Durchschnittlicher Pro-Kopf-Trinkwasserverbrauch	ca. 97 l/(E*d) ^{d)}		
Bevölkerungsanteil mit Anschluss an:			
- öffentliche Trinkwasserversorgung gesamt	100%	2006	UNstats, 2008
- Sanitäreanlagen gesamt	100%	2006	UNstats, 2008
Abwasseranfall (gesamt)	ca. 675 Mio. m³/a^{e)}	2003	TAL (2006)
- davon im zentralen Abwassernetz gesammelt	96%		IMEP (2005e)
Anteil des behandelten Abwassers	91%	2006	TAL (2006)
Anteil des wiederverwendeten Abwassers	72%	2006	TAL (2006)
Industrielles Abwasser	ca. 85,5 Mio. m³/a^{f)}		IMEP (2007b)
Anzahl Abwasserbehandlungsanlagen	> 30 (Klärkapazität > 350 Mio. m³/a)	2003	IMEP (2005a)

Anteil des Abwassers ungenügend geklärt in Wasserkreislauf eingeleitet	16%		STRUMINSKI (2007)
Anteil des Abwassers in zwei Reinigungsstufen geklärt	50%		STRUMINSKI (2007)
Anteil des Abwassers in drei Reinigungsstufen geklärt	30%		STRUMINSKI (2007)
Anteil des Abwassers in Jauchegruben eingeleitet	4% (19 Mio. m ³ /a)		STRUMINSKI (2007)

- a) Durchschnittliche Reserven innerhalb von 1992 bis 2008. Im Jahr 2008 waren nur 826 Mio. m³ verfügbar. (IMEP, 2008)
- b) Die Prozentzahlen wurden aus den absoluten Werten im Jahr 2000 ermittelt. Das Gesamtsüßwasserangebot betrug in dem Jahr etwa 1.350 Mio. m³.
- c) ausschließlich vom See Genezareth (PLAUT, 2000)
- d) Aus „Verbrauch Haushalte und öffentliche Einrichtungen“ sowie der Einwohnerzahl 7,2 Mio. ermittelt.
- e) Angabe der Quelle: 500 Mio. m³ im Jahr 2010 entsprechen 74% des Abwasseraufkommens.
- f) ca. 19% des gesamten Abwasservolumens

3 Rechtliche Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft

Gesetze und Verordnungen (IMEP, 2005c)

Wassergesetz (1959)

- Wasser ist öffentliches Eigentum.
- Jeder ist berechtigt, Wasser zu nutzen, solange dies nicht zur Versalzung oder Erschöpfung der Quelle führt.
- Einschränkungen, unter anderem für die:
 - Klärschlammnutzung, um Verschmutzungen durch unsachgemäß behandelten Klärschlamm zu verhindern
 - Nutzung von Senk- und Klärgruben
 - Menge des eingeleiteten Abwassers in Wasservorkommen
- 1971 wurde das Gesetz um das Verbot der direkten oder indirekten Wasserverschmutzung ergänzt (IMEP, 2005f).
- Die Ergänzung aus dem Jahr 2000 begrenzt die zulässigen Konzentrationen verschiedener Chemikalien und Mikroben im Trinkwasser und macht Vorgaben zur Probennahme.

Verordnung zur öffentlichen Gesundheit (hygienische Anforderungen an Trinkwasser) von 1974; ergänzte Version von 2000 (MH, 2000)

- Vorgaben zur Trinkwasserqualität und Desinfektion
- Vorgaben zu Umgang mit Wasser, das keine Trinkwasserqualität hat
- Ausschlusskriterien zur Nutzung von Wasser

Gesetz für kommunale Abwasserbehörden (1962)

- beschreibt Rechte und Pflichten der Kommunalbehörden in Bezug auf Bau und Wartung von Abwassersystemen
- verlangt von jeder Behörde, das Abwassersystem in gutem Zustand zu erhalten

Weiteres

Ein Gesetz aus dem Jahr 1995 schreibt Schutzzonen um Brunnen vor. (IMEP, 2005f)

Im Jahr 2000 hat die israelische Regierung eine Resolution verabschiedet, in der die Wiedernutzung von 500 Mio. m³ Abwasser bis zum Jahr 2010 angestrebt wurde. Damit würden 74% der Abwässer wieder genutzt. Im Jahr 2006 lag diese Quote bereits bei 72%. (TAL, 2006)

Um die Gefährdung der Umwelt durch die Anwendung von gereinigtem Abwasser gering zu halten, wurden 2002 durch ein Komitee aus mehreren Ministerien Grenzwerte für die landwirtschaftliche Anwendung von Abwasser zur Bewässerung und zur Einleitung in Gewässer vorgeschlagen. Diese Grenzwerte wurden 2005 von der israelischen Regierung übernommen. Ziel ist es, die israelischen Abwässer vollständig für die Bewässerung nutzbar zu machen. (TAL, 2006)

4 Organisationsstruktur der Wasserwirtschaft

Zentrale Ministerien und nachgeordnete Behörden (CHOSHEN UND LASTER, 2005)

Umweltschutzministerium

- Autorität über 33 Umweltgesetze
- Der Umweltschutzminister ist laut Wassergesetz (1959) beauftragt, die Wasserqualität zu wahren und Wasser vor Verschmutzung zu schützen.

Gesundheitsministerium (Abteilung für Umweltgesundheit)

- zuständig für die Trinkwasserqualität
- zuständig für die Abwasserbehandlung und die Qualität von aufbereitetem Abwasser, das für die Landwirtschaft verwendet wird

Ministerium für nationale Infrastruktur

- Autorität über 19 Umweltgesetze, darunter das zur Wasser- und Abwasserverwaltung
- Abteilung für Ozeanographie und Binnengewässer (IOLR)
- Forschung zur Bewahrung und Bewirtschaftung der Küsten- und Binnengewässer

Innenministerium

- seit 1988 zunehmende Kompetenzen im Bereich des Umweltschutzes, zum Beispiel in Fragen der Wasserqualität

Ministerium für Wissenschaft, Kultur und Sport

- zuständig für das Informationszentrum zur Grundwasserversalzung

Ministerium für Transport

- Autorität über 37 Umweltgesetze, darunter über die Generaldirektive zur Wasserqualität

Gremien und Organisationen

Wasserkommission (PLAUT, 2000; CHOSHEN UND LASTER, 2005)

- besteht aus 39 Mitgliedern, die zu zwei Dritteln öffentliche Vertreter sein sollen (hier überwiegen allerdings Landwirtschaftslobbyisten)
- untersteht keinem Ministerium, sondern ist ihnen gleichgeordnet
- Teilautorität über 9 Umweltgesetze
- beauftragt, Wasserinfrastruktur zu planen, Wasserpreise und -quoten festzulegen und Erlaubnisse für Brunnenbau zu erteilen
- zuständig für den Erhalt der Qualität der Wasservorkommen

Regierungsbehörde für Wasser, Kanalisation und Drainage (STRUMINSKI, 2007)

- 2006 gegründet, um die Kompetenzquerelen der verschiedenen Ministerien zu beseitigen und die Wasserkommission zu ersetzen
- soll „umfassende wasserpolitische Zuständigkeiten“ (STRUMINSKI, 2007) erhalten:
 - Planung, Regulierung, Bereitstellung und Nutzung der Wasservorkommen
 - Zuverlässigkeit der Wasserversorgung
 - Wassersparmaßnahmen

Weitere Zuständigkeiten in Umwelt- und Gesundheitspolitik

Mekorot Ltd. (PLAUT, 2000; MEKOROT, 2006; STRUMINSKI, 2007)

- staatliche Gesellschaft, die für die Bereitstellung von über 66% des nationalen Trinkwassers verantwortlich ist
- von der Regierung bevollmächtigt, die Nutzung und Entwicklung der Wasservorkommen voranzutreiben
- einer der größten israelischen Arbeitgeber (2.150 Arbeitnehmer im Jahr 2006)

Zuständigkeiten

ZASLAVSKY (2000) stellt Kompetenzprobleme in der israelischen Wasserpolitik fest. Die Zuständigkeit für Wasser sei zwischen mehreren Ministerien aufgeteilt und nicht klar geregelt. Zudem gebe es keinen nationalen Plan für die Wasserbewirtschaftung und zu wenig Fachpersonal in der Wasserkommission. (ZASLAVSKY, 2000)

PLAUT (2000) wirft Mekorot Ltd. vor, als monopolistischer Staatsbetrieb keinerlei Druck zu unterstehen, seine Struktur zu verschlanken oder effizienter zu arbeiten. Der Wasserpreis sei nicht kostendeckend, so dass der israelische Staat die Schulden des Unternehmens tragen müsse. Außerdem habe es in der Vergangenheit Interessenskonflikte mit Landwirtschaftslobbyisten gegeben. Die Preisgestaltung sei zudem vollkommen undurchsichtig, teilweise werden weit von Quellen entfernte Höfe subventioniert. Landwirte zahlen wesentlich weniger als private Nutzer, zudem variieren diese Preise stark unter den Höfen und Kibbuzim. STRUMINSKI (2007) beziffert den Preis mit durchschnittlich 0,18 US-Dollar pro m³ hochqualitativen Wassers für die Landwirtschaft im Jahr 2003, „während die Industrie 0,29 US-Dollar, die Haushalte 0,76 US-Dollar und die Kommunen 0,56 US-Dollar für die Bewässerung öffentlicher Grünanlagen beziehungsweise 0,91 US-Dollar für andere Nutzungszwecke zu entrichten hätten“ (STRUMINSKI, 2007). Wegen der anhaltenden Wasserknappheit ist zwar eine Steigerung der Preise in den kommenden Jahren zu erwarten, das Tarifsystem führe aber zu Verzerrungen im Verbrauch. (PLAUT, 2000; STRUMINSKI, 2007)

Laut CHOSHEN und LASTER (2005) beträgt das Budget des Umweltschutzministeriums, das für die Einhaltung der Wasserqualität zuständig ist, gerade einmal 0,1% des Regierungsbudgets und ist damit viel niedriger als die Zuwendungen an die meisten anderen Ministerien. Die Zuwendungen an das Umweltschutzministerium würden sowohl anteilmäßig als auch total seit 2001 sinken, was im Widerspruch zum Interesse der Bevölkerung am Umweltschutz stehe.

5 Situation der Wasserwirtschaft

5.1 Wasserversorgung

Die Notlage der Wasserversorgung in Israel lässt sich laut ZASLAVSKY (2000) in vier Kategorien einteilen. Zu den bereits beschriebenen Konflikten mit den Nachbarstaaten und dem politischen Missmanagement kommen Probleme der Wasserverschmutzung und Ausbeutung der Wasservorkommen über ihr Regenerationspotential hinaus. Dies wird laut PLAUT (2000) durch die Landwirtschaftslobby gefördert, die von der Regierung selbst in sehr trockenen Jahren steigende Fördermengen verlangt. Ist die Wassermenge einmal zugesprochen worden, hat ein Landwirt auch in den folgenden Jahren Anspruch darauf. Wenn weniger Wasser zur Verfügung gestellt wird, hat der Landwirt Anspruch auf Entschädigung der nicht verbrauchten Wassermengen. Sparsames Verhalten führt gegebenenfalls zu einer Beschneidung der Wasserquote, so dass es einer Bestrafung der Landwirte gleich kommt. Eine Versteigerung der Wassermengen könnte zu einem effizienteren Umgang mit Wasser führen. (PLAUT, 2000)

Aus der jährlichen Niederschlagsmenge von insgesamt rund 5 Mrd. m³ stehen 1,75 Mrd. m³ als erneuerbare Ressource zur Verfügung, da über 60% des Niederschlags verdunsten. Es gibt jedoch Regionen wie die Negev-Wüste, in denen weniger als 30 mm Niederschlag fallen. Zudem konzentrieren sich 75% des jährlichen Niederschlags auf die Wintermonate. Der jährliche Wasserverbrauch überschreitet mit 1,86 Mrd. m³ das regenerierbare Angebot. (IMEP, 2006; STRUMINSKI, 2007)

Insgesamt werden 22% des verwendeten Süßwassers aus Oberflächengewässern gewonnen. Der See Genezareth verfügt über ein erneuerbares Wasserpotenzial von durchschnittlich 450 Mio. m³ pro Jahr, dieses unterliegt aber jährlichen Schwankungen. Seine Wasserverfügbarkeit speist sich größtenteils aus niederschlagsabhängigen Quellzuflüssen wie dem Jordan. Hier wurden 2000/2001 etwa 62 Mio. m³ zur Trinkwassergewinnung gefördert, womit laut PLAUT (2000) die fiktive rote Linie überschritten worden sei, die der Seespiegel zur Wahrung seiner ökologischen Funktionsfähigkeit einhalten müsse. (PLAUT, 2000)

Weitere 30% des Wasserdargebots werden aus dem küstennahen Grundwasserleiter gewonnen. Hier wurden 2002/2003 etwa 422 Mio. m³ entnommen, was knapp einem Viertel des jährlichen Wasserverbrauchs entspricht. Dadurch wurden etwa 100 Mio. m³ mehr entnommen, als auf natürliche Weise erneuert werden kann. Durch Infiltration des Abwassers aus der Region von Tel Aviv und landwirtschaftlicher Drainage konnte der Grundwasserleiter

jedoch mit etwa 250 Mio. m³ angereichert werden. Im Grundwasserleiter des Gebirges in der Mitte des Landes werden jährlich 350 Mio. m³ durch natürlichen Niederschlag erneuert. Er liefert etwa 22% des israelischen Frischwassers. Fünf weitere Grundwasservorkommen und ihre Kapazitäten können IMEP (2005d) entnommen werden. (PLAUT, 2000; HS, 2002; IMEP, 2005d; STRUMINSKI, 2007)

Im Jahr 2005 ging in Aschkelon, einer Stadt an der Mittelmeerküste im westlichen Negev, eine Meerwasserentsalzungsanlage mit einer Jahreskapazität von 100 Mio. m³ in Betrieb, 2007 eine weitere Anlage in der Nähe von Tel Aviv-Jaffa mit einer Kapazität von 30 Mio. m³ pro Jahr. 2010 soll in Nordisrael eine Anlage mit weiteren 100 Mio. m³ in Betrieb genommen werden. (IMEP, 2007a)

Wegen der starken Übernutzung der Wasservorkommen in den 1990er Jahren haben die erneuerbaren Vorkommen etwa 2 Mrd. m³ Wasser verloren. Das israelische Umweltministerium gibt an, dass wegen der Trockenheit zwischen 2004 und 2008 in allen größeren Vorkommen der Wasserspiegel gesunken sei und etwa 940 Mio. m³ fehlten. Lediglich die natürliche Anreicherung des Gebirgsgrundwasserleiters übersteigt seit 1992/93 die Entnahme. (IMEP, 2005d; STRUMINSKI, 2007; IMEP, 2008)

Zu Oberflächenabfluss kommt es in Israel nur an wenigen Tagen im Jahr, zusammen mit Hochwasser beläuft er sich auf 70 Mio. m³ pro Jahr. (IMEP, 2003)

Wegen der knappen Wasservorkommen werden jährlich 180 Mio. m³ Brackwasser mit einem Salzgehalt von 0,1% bis 1% zur Bewässerung und in der Industrie überwiegend als Kühlwasser eingesetzt. Brackwasser ist in der Regel ein sauberes Wasser mit einem Salzgehalt von 0,05% bis 3%, was durch natürliche Mischung von süßem Flusswasser und salzigem Meerwasser zustande kommt (WW, 2009). Außerdem werden 26% des verbrauchten Süßwassers aus aufbereitetem Abwasser gewonnen. (PLAUT, 2000; HS, 2002; STRUMINSKI, 2007).

Bereits seit den 1960er Jahren wird aus den meisten Grundwasserleitern mehr Grundwasser gefördert, als sich regenerieren kann. Dadurch kommt es zu einer Steigerung des Salzgehaltes durch Eindringen von Meerwasser in den küstennahen Grundwasserleiter und der Mobilisierung von geologischen Salzformationen, die in dieser Region als Anomalie im Erdreich vorliegen. (ZASLAVSKY, 2000)

Der seit Jahren steigende Wasserverbrauch steht in Konflikt zu einer zunehmenden Verschmutzung der Vorkommen. Abwasser wird zu mehr als 70% intensiv im Wasserkreislauf wieder genutzt. Zwei Drittel dieses Wassers wird vor der Bewässerung in der Landwirtschaft zur Reinigung versickert oder direkt wieder verwendet, der Rest ins Meer oder in Flüsse eingeleitet (WEBER und JUANICÓ, 2004; STRUMINSKI, 2007). Da bei den meisten Abwasserreinigungsverfahren Salze

nicht entfernt werden und das Wasser im Ablauf der Kläranlagen zusätzlich zur Desinfektion chloriert wird, beträgt die Konzentration von Salzen im Ablauf bis zu 200 mg/l. Es gelangen jährlich etwa 200.000 Mg Salze in die Grundwasserleiter. "Dazu kommen Verschmutzungen durch Nitrate, suspendierte organische Stoffe, Schwermetalle und andere Chemikalien, darunter kanzerogene Stoffe" (ZASLAVSKY, 2000). So nahm die Konzentration von Nitraten im küstennahen Grundwasserleiter wegen des massiven Einsatzes von Düngemitteln und behandeltem Abwassers in der Landwirtschaft auf fast 60 mg/l zu. In einigen Regionen wurden sogar bis zu 70 mg/l gemessen. Diese Situation könnte dazu führen, dass große Teile der küstennahen Grundwasserleiter unnutzbar werden. (ZASLAVSKY, 2000; HS, 2002)

In Israel existiert eine ausreichende Trinkwasserversorgung für alle Einwohner. Da auch die zwischen 2002 und 2015 hinzukommende Bevölkerung im Sinne der Millenniumsziele (siehe Anhang) vollständig mit Trinkwasser versorgt werden soll, müssen bis dahin für ca. 1,4 Mio. städtische und 79.000 ländliche Einwohner Trinkwasseranschlüsse gelegt werden. (ROCKSTRÖM et al., 2005; UNSTATS, 2008)

5.2 Sanitäranlagen

2006 nutzten in Israel alle Einwohner angemessene Sanitäranlagen¹. Als angemessene Sanitäranlagen werden Spültoiletten betrachtet, die an Abwasserableitung, Klärtanks oder -gruben angeschlossen sind, ebenso einige Formen von Latrinen und die Komposttoilette. (UNICEF/WHO, 2008)

Um die Situation im Sinne der Millenniumsziele zu bewahren, müssen zwischen 2002 und 2015 in dieser Region Sanitäranlagen für 1,4 Mio. städtische und 79.000 ländliche Einwohner errichtet werden. (ROCKSTRÖM et al., 2005)

5.3 Abwasserableitung und -behandlung

Von etwa 500 Anlagen zur Abwasserbehandlung sind mehr als 30 Kläranlagen. Für die Abwasserbehandlung sind kommunale Behörden zuständig. Die Abwasserabläufe werden in nicht, gering, mittelmäßig, biologisch und weitergehend behandelt unterteilt. Die biologische Behandlung beinhaltet das Belebtschlammverfahren mit simultaner Denitrifikation und biologischer Phosphorelimination. (IMEP, 2005a; LE CORRE ET AL., 2007)

¹ Definition der verschiedenen Typen von Sanitäranlagen siehe Anhang.

Vorgeschrieben ist nach Verordnungen des Gesundheitsministeriums bei einer Kläranlagengröße von mehr als 10.000 Einwohnerwerten mindestens eine biologische Behandlung mit BSB₅-Ablaufwerten von 20 mg/l und Ablaufwerten für suspendierte Stoffe von 30 mg/l. Etwa 63% des behandelten Abwassers genügt diesen Vorgaben (IMEP, 2005a). „Rund 50% der jährlichen Abwassermenge durchlaufen zwei, weitere 30% drei Reinigungsstufen. Weitere 16% werden ungenügend aufbereitet, während 4% in Jauchegruben abgelassen werden“ (STRUMINSKI, 2007).

Für den Einsatz von gereinigtem Abwasser für uneingeschränkte Bewässerung und Einleitung in Flüsse existierten die in Tabelle 5.1 aufgeführten Grenzwerte, die vom Ministerium für Gesundheit vorgeschlagen wurden (IMEP, 2007).

Tabelle 5.1: Vorgeschlagene Maximalwerte für gelöste und suspendierte Abwasserinhaltsstoffe für die uneingeschränkte Bewässerung und Einleitung in Flüsse (IMEP, 2007)

Parameter		Unbeschränkte Bewässerung	Flüsse
Leitfähigkeit	dS/m	1,4	
BSB ₅	mg/l	10	10
TS	mg/l	10	10
CSB	mg/l	100	70
Ammonium	mg/l	20	1,5
Gesamtstickstoff	mg/l	20	10
Gesamtphosphor	mg/l	5	0,2
Chlorid	mg/l	250	400
Fluorid	mg/l	2	
Natrium	mg/l	150	200
Fäkalkoliforme	Unit per 100 ml	10	200
Gelöster Sauerstoff	mg/l	<0,5	<3
pH		6,5-8,5	7,0-8,5
Kohlenwasserstoff	mg/l		1
Restchlor	mg/l	1	0,05
Anionische Tenside	mg/l	2	0,5
Öle und Fette	mg/l		1
SAR	mmol/l	0,5	5
Bor	mg/l	0,4	
Arsen	mg/l	0,1	0,1

Barium	mg/l		50
Quecksilber	mg/l	0,002	0,0005
Chrom	mg/l	0,1	0,05
Nickel	mg/l	0,2	0,05
Selen	mg/l	0,02	
Blei	mg/l	0,1	0,008
Cadmium	mg/l	0,02	0,005
Zink	mg/l	2	0,2
Eisen	mg/l	2	
Kupfer	mg/l	0,2	0,02
Mangan	mg/l	0,2	
Aluminium	mg/l	5	
Molybdän	mg/l	0,01	
Vanadium	mg/l	0,1	
Beryllium	mg/l	0,1	
Kobalt	mg/l	0,05	
Lithium	mg/l	2,5	
Cyanid	mg/l	0,1	0,005

Etwa 120 Mio. m³ Abwasser werden jährlich in der Region um Tel Aviv-Jaffa (Gusch Dan) im Klärsystem „Shafdan“ behandelt. Das Abwasser, zu 10% industrielles und zu 90% kommunales Abwasser, wird im „Dan Region Wastewater Reclamation Project“ in einer Belebungsanlage mit simultaner Denitrifikation und Phosphorelimination behandelt und anschließend durch eine ungesättigte Bodenschicht in einen Grundwasserleiter versickert. Die Versickerungsanlage hat eine Fläche von etwa 80 ha und wird als "Soil Aquifer Treatment System" (SAT) bezeichnet. Durch die Versickerung wird das Abwasser zusätzlich biologisch gereinigt. Die Retentionszeit von 180 bis 360 Tagen gewährleistet, dass das Wasser sich zur uneingeschränkten Bewässerung eignet und selbst bei versehentlichem Trinken nicht gesundheitsschädigend ist. Eine Untersuchung von LE CORRE et al. (2007) zeigt, dass auch ohne vorherige weitergehende Abwasserreinigung durch das SAT Reinigungsleistungen erreicht werden, die nahezu Trinkwasserqualität einhalten. Eine Langzeit-Auswertung der Qualität des im SAT versickerten Abwassers findet sich in IDELOVITCH et al. (2003). Das dadurch gewonnene Grundwasser wird zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Anbauflächen im ariden Süden des Landes genutzt und über eine etwa 100 km lange Pipeline dorthin gefördert. (IMEP, 2005b; SQUAREC, 2006; STRUMINSKI, 2007)

Da die Versickerungskapazität des Bodens erreicht ist, wurde in einem Projekt das biologisch gereinigte Abwasser mit UV-Strahlen und Ultrafiltration behandelt. Dabei dient die UV-Strahlung der Reduktion von Fouling in der Ultrafiltration, die das Verblocken der Poren des Schachtbrunnens verhindert. Auf diese Weise kann das Wasser durch spezielle Versickerungsbrunnen direkt in die ungesättigte Bodenzone versickert und die sonst übliche Retentionszeit auf etwa 40 Tage verringert werden. (GAUS ET AL., 2007)

Da in einigen Landesteilen die Versalzung von Böden beobachtet wurde, gibt es Bestrebungen, die Salzkontamination des Abwassers zu verringern. Die größte Belastung in den 1990er Jahren resultierte aus Waschmitteln, die Borax und Natriumchlorid enthielten. Mit der bisher eingesetzten Klärtechnik konnte der Salzgehalt nicht gesenkt werden. Zwar wurde im Jahr 2003 eine Schulungsmaßnahme der Bürger zur Nutzung von Waschmitteln angesetzt, allerdings scheint hierzu bislang keine gesetzliche Regelung zu existieren. 1998 wurde gesetzlich untersagt, Salzwasser mit Frachten oberhalb einer bestimmten Jahreshöhe (4 Mg Na und 6 Mg Cl) in Süßwasserquellen und Kläranlagen einzuleiten. Seit 2004 existieren Grenzwerte für die Konzentration von Salzen in industriellem Abwasser. Salzhaltiges Abwasser, insbesondere industrieller Herkunft, wird stattdessen ins Meer eingeleitet. (WEBER und JUANICÓ, 2004; SQUAREC, 2006)

Da alle Oberflächengewässer massiv zur Wassernutzung heran gezogen werden, ist die Einleitung von gereinigtem Abwasser eine wichtige Quelle zu ihrer Nachspeisung. Allerdings führt sekundär behandeltes Abwasser zu einer Verschmutzung der Flüsse, der mit einer dritten Reinigungsstufe entgegen gewirkt werden könnte. (LAWHON und SCHWARTZ, 2006)

In Arad, einer Stadt in etwa 25 km Entfernung zum Toten Meer, wurden Versuche zur tertiären Behandlung von Abwasser mit einer Ultrafiltrations-Membrananlage mit und ohne anschließende Umkehrosiose durchgeführt. Das Abwasser der Stadt wurde zunächst in einen Abwasserteich eingeleitet. Mit dem unterschiedlich gereinigten Abwasser wurden Weizen und Melonen bewässert: Es wurde das ausschließlich vom Abwasserteich gereinigte Abwasser eingesetzt, ebenso wie nur durch anschließende Ultrafiltration und die Kombination von Ultrafiltration und Umkehrosiose gereinigtes Abwasser. Dabei zeigte sich, dass bei der Ultrafiltration hauptsächlich organisches Material und Fäkalkoliforme zurück gehalten wurden. Erwartungsgemäß sank der Salzgehalt durch die Umkehrosiose auf einen vernachlässigbaren Wert. Zusätzlich wurden Ammonium und Phosphat eliminiert. Damit die Bewässerung mit dem Permeat der Umkehrosiose dem direkten Abfluss des Abwasserteichs entspricht, wurden Düngemittel zugegeben. Es ließ sich nachweisen, dass die Ausbeute der

Anbaupflanzen mit dem Salzgehalt im Ablauf korrelierte: Bei ausschließlich durch den Abwasserteich gereinigtes Abwasser war sie am geringsten, bei der Umkehrosmose am höchsten. Allerdings wurde auch mit Abwasser aus dem Abwasserteich, das direkt von der Reinigungsanlage in die Felder gepumpt wurde, eine relativ hohe Ausbeute erreicht, da der Salzgehalt wesentlich geringer war als bei gleichermaßen behandeltem Abwasser, das vor dem Einsatz eine zeitlang in Tanks gespeichert wurde. (ORON et al., 2008) LAWHON und SCHWARTZ (2006) gehen allerdings davon aus, dass ausschließlich in Abwasserteichen behandeltes Abwasser Grundwasser, Erdreich und Anbaugetreide durch die enthaltenen Kohlenstoffe, Bakterien, Schwermetalle, Nährstoffe und Leitfähigkeit schädigen kann.

5.4 Wasserwiederverwendung

Aufgrund der klimatischen und geographischen Gegebenheiten und der wachsenden Bevölkerung ist im Bewusstsein der israelischen Bürger die Wiedernutzung von Abwasser bereits verankert und deren Umsetzung alltäglich. Abwasser stellt die am einfachsten verfügbare und günstigste Wasserquelle dar und ist als "Wasservorkommen" im israelischen Recht verankert. Die Wiederverwendung von Abwasser soll bis auf 100% steigen. (IMEP, 2003; STRUMINSKI, 2007)

Das größte Projekt zur Gewinnung von aufbereitetem Abwasser ist das in Abschnitt 5.3 beschriebene "Dan Region Wastewater Reclamation Project". Im Klärsystem „Shafdan“ wird fast die Hälfte des landesweit in der Landwirtschaft eingesetzten gereinigten Abwassers bereitgestellt. (STRUMINSKI, 2007)

Außer diesem zentralen Projekt gibt es weitere dezentrale Maßnahmen zur Wiedernutzung von Abwasser. In der Negev-Wüste, ca. 50 km südlich von Beersheba, wurden die Auswirkungen der Bewässerung mit Grauwasser getestet. Das eingesetzte Grauwasser umfasste auch das Abwasser einer Küche, mit der externe Gästehäuser versorgt wurden, sowie das der zugehörigen Wäscherei. Wöchentlich wurden mehr als 8 m³ Grauwasser produziert und ohne weitere Reinigung zum Bewässern von Anbauflächen verwendet. Die Auswertung ergab, dass Parameter wie BSB₅, Phosphor oder die Leitfähigkeit nicht in dem Maße ausgeprägt sind, dass es zu nachteiligen Effekten auf die bewässerten Pflanzen kommt. Allerdings ist die Konzentration von Bor und anionischen Tensiden so hoch, dass besonders Zierpflanzen davon geschädigt werden können. Außerdem hält das unbehandelte Grauwasser die Grenzwerte zur unbegrenzten Bewässerung nicht ein, so dass eine Behandlung vor dem Einsatz notwendig ist. (GROSS et al., 2005)

6 Marktpotential: Investitions- und Infrastrukturbedarf der Wasserwirtschaft

Die israelischen Anbieter im Maschinenbau spezialisieren sich häufig auf Marktnischen, weshalb sie laut BFAI (2008a) zumeist in keiner Konkurrenz zu deutschen Herstellern stehen.

Wegen der dramatischen Verknappung der Wasservorkommen in den 1990er Jahren und im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts hat die Regierung 2008 beschlossen, die Meerwasserentsalzung von derzeit 130 Mio. m³ auf 750 Mio. m³ zu steigern. Außerdem wurde eine Kampagne zur massiven Einsparung von Wasser gestartet. (IMEP, 2008)

Zwischen 2009 und 2011 will die israelische Regierung ein "Förderprogramm zur Entwicklung der wassertechnischen Forschung und Industrie" durchführen. Die Investitionssumme beträgt 93 Mio. Neue Schekel. "Ausländischen Unternehmen bietet das israelische Programm vor allem Möglichkeiten zur Partizipation an der Entwicklung und Vermarktung moderner Wassertechnologie." (BFAI, 2008b)

Um die in Tabelle 5.1 aufgeführten Ablaufwerte bis 2015 einzuhalten, beziffert TAL (2006) den Finanzbedarf auf etwa 220 Mio. Dollar. Da über das ganze Land verstreut eine Vielzahl von unterschiedlichen Abwasserbehandlungsanlagen existiert, müssen Anlagen aller Größen angepasst werden. (LAWHON und SCHWARTZ, 2006)

Um die vorgeschriebene Ablaufqualität des biologisch behandelten Abwassers zu erreichen, muss die Abwasserreinigung von etwa 37% des derzeit anfallenden Abwassers (2003) ausgebaut werden. Hierfür müssen Reinigungskapazitäten aufgebaut beziehungsweise erweitert werden. Hinsichtlich der generellen Regierungslinie, Abwasser wieder zu verwenden, dürfte die Errichtung hierfür tauglicher Systeme gefragt sein.

7 Ausblick für Technologieeinsatz

7.1 Membrantechnik

Wegen der stark gestiegenen Salzgehalte im Abwasser werden in Zukunft Membrantechnik und andere Verfahren zur Salzreduzierung benötigt. Diese sind insbesondere notwendig, um die Produktivität der Landwirtschaft zu erhalten, die ein wichtiger Wirtschaftszweig des Landes ist.

In den kommenden Jahren soll die Brackwasserentsalzung eine größere Rolle spielen, um das Trinkwasserdargebot zu steigern. „Zum einen ist geplant, das von Industrie und Landwirtschaft genutzte Brackwasser durch gereinigte Abwässer zu ersetzen und die frei werdenden Brackwassermengen zu entsalzen“ (STRUMINSKI, 2007). Dabei sollen höhere Standards als für Trinkwasser angelegt werden, die mit Umkehrosmose erreicht werden könnten (STRUMINSKI, 2007).

7.2 Sanierung von Leitungen

Sanierung und Ausbau des Wasserversorgungssystems bieten weitere Marktchancen. Das größtenteils in den sechziger Jahren gebaute Rohrleitungsnetz ist überholungsbedürftig. Es besteht Bedarf an Produkten der Wassertechnik einschließlich moderner Mess-, Regel- und Kontrolltechnik. Auch an der Durchführung von Spezialbauarbeiten können sich deutsche Firmen beteiligen. Die Untertageverlegungen von Rohrleitungen wird eine zunehmende Rolle spielen. Dem Einsatz von eigenen Bautrupps ausländischer Firmen werden allerdings durch beschränkende Vergabe von Arbeitsvisa Grenzen gesetzt; Fachkräfte sind hiervon ausgenommen. (GTAI, 2007)

7.3 Dezentrale Ver- und Entsorgung

Gerade wegen des massiven Einsatzes von aufbereitetem Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung und des Mangels an Frischwasservorkommen dürfte in den kommenden Jahren ein großer Bedarf an dezentralem Einsatz von aufbereitetem Grauwasser und anderen Abwasserteilströmen in der israelischen Landwirtschaft herrschen. Allerdings steht diesem die politische Verteilung und Subvention der Wasservorkommen für die Landwirtschaft entgegen. Hier muss die Gesetzeslage und Preisentwicklung berücksichtigt werden.

Für Industrie, Privatpersonen und Kommunen könnte die Kreislaufführung von Abwasser bei steigenden Wasserpreisen attraktiv sein, da diese Nutzer wesentlich höhere Preise für Wasser zahlen müssen als Landwirte (vgl. Kapitel 4).

7.4 Aufbereitung von Trinkwasser

Durch die massive Versickerung von Abwasser in den Boden steigt insbesondere die Nitratkonzentration seit Jahren. Daher dürfte die Aufbereitung von Trinkwasser in den kommenden Jahren immer aufwendiger werden, insbesondere wenn die Wiedernutzung von Abwasser tatsächlich auf fast 100% steigen sollte.

8 Messen und sonstige Veranstaltungen

WATEC (Internationale Wassertechnologie- und Umweltmesse)

Auf dieser Messe sind sowohl wichtige israelische Firmen wie zum Beispiel die Mekorot Water Company Ltd. als auch einige internationale Aussteller und Botschaften präsent: <http://watec-israel.com>.

Clean Tech (Messe für Wassertechnik, Erneuerbare Energien und Abfall)

Die ehemals Aqua Israel genannte Messe spezialisiert sich auf Wassertechnik einschließlich der Abwasserbehandlung, Entsorgung und Wiederaufbereitung. Sie findet jährlich in Tel Aviv statt und wird ebenfalls von der Firma Mashov Ltd. ausgerichtet: <http://www.aquaisrael.net>. (STRUMINSKI, 2007)

Agro Mashov (Israels größte Landwirtschaftsmesse)

Dort sind auch Aussteller der Wassertechnik vertreten. Die Agro Mashov wird von der Firma Mashov Ltd. veranstaltet: <http://www.mashov.net>.

9 Zusätzliche Informationen

Informationen zu aktuellen öffentlichen Ausschreibungen unter www.gtai.de.

Eine Landkarte mit allen Einrichtungen von Mekorot Ltd. findet sich unter <http://www.mekorot.co.il/>.

Ansprechpartner in Deutschland

Asian Development Bank

Rahmhofstrasse 2
60313 Frankfurt am Main
<http://www.adb.org/ero/>

DEG – Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Kämmergasse 22
50676 Köln
Postfach 10 09 61
50449 Köln
<http://www.deginvest.de>

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1– 5
65760 Eschborn
www.gtz.de

Germany Trade and Invest

www.gtai.de

iXPOS (Das Außenwirtschaftsportal)

www.ixpos.de

KfW Entwicklungsbank

<http://www.kfw-entwicklungsbank.de>

Ansprechpartner in Israel

Deutsche Botschaft Tel Aviv

3, Daniel Frisch Str.
64731 Tel Aviv
<http://www.tel-aviv.diplo.de>

Israel Ministry of Environmental Protection

Kanfei Nesharim St. 5
Jerusalem 95464
<http://www.sviva.gov.il>

Ministry of National Infrastructures, Abteilung für Ozeanographie und
Binnengewässer (IOLR)

Yaffo St. 216
P.O.B. 36148
Jerusalem 91360
<http://www.mni.gov.il/>;
<http://www.mni.gov.il/mni/en-US/NaturalResources/SeasAndLakes/>

Israel Water Authority

Hamasger St.14
Tel Aviv 61203
<http://www.water.gov.il>

Manufacturers Association of Israel (Dachorganisation der wassertechnischen
Industrie)

Metal, Electrical and Infrastructures Industries Association – Water Industries
Forum
Hmaered St. 29
Tel Aviv 68125
<http://www.industry.org.il/Eng/>

Mekorot Water Co. Ltd.

Head Office
9 Lincoln Street
P.O.Box 2012
Tel Aviv 61201
<http://www.mekorot.co.il/>

Tahal Group Ltd.

Alex Katzaf
Ibn Gvirol St. 54
Tel Aviv 64364
<http://www.tahal.co.il>
Union of Local Authorities in Israel

Ha-Arabaa St. 19
Tel Aviv 64739
<http://www.ulai.org.il>

10 Literaturnachweis

- AA (2009a) Auswärtiges Amt (2009): Israel - Länderinformation. Stand April 2009, <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/01-Laender/Israel.html> (13.10.2009)
- AA (2009b) Auswärtiges Amt (2009): Israel - Wirtschaftsdatenblatt. Stand Mai 2008, <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/Israel/Wirtschaftsdatenblatt.html> (27.02.2009)
- AQUAREC (2006) AQUAREC (2006): Guideline for quality standards for water reuse in Europe. <http://www.ivt.rwth-aachen.de/fileadmin/files/Forschung/Aquarec/WP2-Aquarec-FINAL.pdf> (26.02.2009)
- BFAI (2008a) BFAI (2008): Branche kompakt - Maschinenbau und Anlagenbau - Israel, 2008. www.bfai.de (20.12.2008)
- BFAI (2008b) BFAI (2008): Israel baut Förderung der Wassertechnik aus Dreijahresprogramm soll Forschung und Entwicklung voranbringen. www.bfai.de (20.12.2008)
- CHOSHEN und LASTER (2005) Choshen, E., Laster, R. (2005): Environment, Administration, and Law in Israel: Government Ministries Part III. The Jerusalem Institute for Israel Studies, ISSN 033-8681
- DOMBROWSKY (2001) Dombrowsky, I. (2001): Die Wasserkrise im Nahen Osten. Aus: Politik und Zeitgeschichte, Nr. 48/49, 2001
- GAUS et al. (2007) Gaus, I., Cikurel, H., Picot, G., Aharoni, A., Guttman, Y., Azaroual, M., Kloppmann, W. (2007): Soil Aquifer Treatment of secondary effluents using a combination of short-term SAT at the Shafdan site (Israel): first results on water quality changes. In: Guiding the growth of water reuse. 6th IWA Specialist Conference on Wastewater Reclamation and Reuse for Sustainability, Antwerpen
- GROSS et al. (2005) Gross, A., Azulai, N., Oron, G., Ronen, Z., Arnold, M., Nejidat, A. (2005): Environmental impact and health risks associated with greywater irrigation: a case study. Water Science and Technology, Vol. 52, Nr. 8, ISSN: 02731223
- GTAI (2007) Germany Trade & Invest (2007): Länder und Märkte. Geschäfts- und Kooperationschancen in Israels Wasserwirtschaft. <https://www.gtai.de/DE/Navigation/Datenbank-Recherche/Laender-und-Maerkte/Recherche-Laender-und-Maerkte/recherche-laender-und-maerkte-node.html>, 31.07.09.
- HS (2002) Hydrological Service (2002): Development of the Utilization and

- Condition of Water Sources in Israel Until Autumn 2001. Hrsg.: Hydrological Service, Water Commission, Ministry of National Infrastructure, Jerusalem
- IDELOVITCH et al. (2003) Idelovitch, E., Icekson-Tal, N., Avraham, O., Michail, M. (2003): The long-term performance of Soil Aquifer Treatment (SAT) for effluent reuse. *Water Science and Technology*, Vol. 3, Nr. 4, ISSN: 02731223
- IMEP (2003) Israel Ministry of Environmental Protection (2003): Marginal Water Sources. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2054&enZone=Water_Sources/ (07.04.2009)
- IMEP (2005a) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Wastewater Treatment Plants. <http://www.sviva.gov.il/> (27.03.2009)
- IMEP (2005b) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Major Wastewater Treatment Plants. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2089&enZone=Wastewater_Treatment (30.03.2009)
- IMEP (2005c) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Legal Framework for Water Protection. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2083&enZone=Legislation_water (30.03.2009)
- IMEP (2005d) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Yield of sources. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2053&enZone=Water_Sources (07.04.2009)
- IMEP (2005e) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Wastewater. http://www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enPage=e_blankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=Salinity_Wastewater&enZone=Wastewater_sub& (07.04.2009)
- IMEP (2005f) Israel Ministry of Environmental Protection (2005): Legal Framework for Water Protection. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2083&enZone=Legislation_water (15.05.09)
- IMEP (2006) Israel Ministry of Environmental Protection (2006): Water. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=water_top&enZone=water_top (07.04.2009)
- IMEP (2007) Israel Ministry of Environmental Protection (2007): Wastewater Treatment. <http://www.sviva.gov.il/> (27.03.2009)

- IMEP (2007a) Israel Ministry of Environmental Protection (2007): Desalination. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Object&enDispWho=Articals^I2055&enZone=Water_Sources (06.04.2009)
- IMEP (2007b) Israel Ministry of Environmental Protection (2007): Industrial Effluents. http://www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=Industrial_Effluents&enZone=Industrial_Effluents (22.05.2009)
- IMEP (2008) Israel Ministry of Environmental Protection (2008): Water Sources. http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=Water_Sources&enZone=Water_Sources (07.04.2009)
- LAWHON und SCHWARTZ (2006) Lawhon, P., Schwartz, M. (2006): Linking environmental and economic sustainability in establishing standards for wastewater re-use in Israel. *Water Science and Technology*, Vol. 53, Nr. 9, pp 203-212
- LE CORRE et al. (2007) Le Corre, K., Heyder, B. de, Masciopinto, C., Aharoni, A., Cikurel, H., Zhao, X., Salgot, M., Ayuso Gabella, M.N., Saperas, N., Cartmell, E., Jefferson, B., Jeffrey, P. (2007): Preliminary results of managed aquifer recharge with reclaimed wastewater with five operational case studies from around the world. In: *Guiding the growth of water reuse. 6th IWA Specialist Conference on Wastewater Reclamation and Reuse for Sustainability*, Antwerpen
- MEKOROT (2006) Mekorot (2006): Facts&Figures. <http://www.mekorot.co.il/Eng/Mekorot/Pages/FactsFigures.aspx> (02.04.2009)
- MH (2000) State of Israel. Ministry of Health. Public Health Services. Environmental Health Division: Public Health Regulations (Sanitary Quality of Drinking Water), 1974 – Consolidated Version, 2000. http://www.health.gov.il/download/forms/a205_israeli_drinking_water_regulations.doc (29.05.2009)
- ORON et al. (2008) Oron, G., Gillermann, L., Bick, A., Manor, Y., Buriakovsky, N., Hagin, J. (2008): Membrane technology for sustainable treated wastewater reuse: Agricultural, environmental and hydrological considerations. *Water Science and Technology*, Vol. 57, Nr. 9, ISSN: 02731223
- PLAUT (2000) Plaut, S. (2000): *Water Policy In Israel*. Policy Studies Nr. 47, Institute for Advanced Strategic and Political Studies, Jerusalem/Washington
- ROCKSTRÖM Rockström, J., Axberg, GN, Falkenmark, M., Lannerstad, M., Rosemarin, A., Caldwell, I., Arvidson, A., Nordström, M. (2005):

- et al. (2005) Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals: Assessing the Key Role of Water. Energy and Sanitation, Stockholm Environment Institute, <http://www.sei.se/SustMDG31Auglowres.pdf> (29.09.2008)
- STRUMINSKI (2007) Struminski, W. (2007): Israel. In: Bundesagentur für Außenwirtschaft: Wassermanagement und Wassertechnik im Nahen und Mittleren Osten und in Nordafrika. ISBN 3 86643 495 2
- TAL (2003) Tal, A. (2006): State of Israel - National Report of Israel to the United Nations Convention to combat Desertification (UNCCD). <http://www.unccd.int/cop/reports/otheraffected/national/2006/israel-eng.pdf> (01.04.2009)
- UNICEF/WHO (2008) Unicef und World Health Organisation (2008): Progress on drinking water and sanitation. http://www.wssinfo.org/en/40_MDG2008.html, (23.10.2008)
- UNSTATS (2008) United Nations Statistics Division (2008): Millennium Development Goals Indicators Israel. <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx> (23.09.2008)
- WEBER und JUANICÓ (2004) Weber, B., Juanicó, M. (2004): Salt reduction in municipal sewage allocated for reuse: the outcome of a new policy in Israel. Water Science and Technology, Vol. 50, Nr. 2, ISSN: 02731223
- WW (2009) Wasser Wissen. Institut für Umweltverfahrenstechnik – Universität Bremen. Das Internetportal für Wasser und Abwasser: Brackwasser. <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/b/brackwasser.htm> (15.05.2009)
- ZASLAVSKY (2000) Zaslavsky, D. (2000): Definition of Israel's Water Problems. TECHNION, Israel Institute of Technology, TECHNION City, Haifa 32000

Wasserwirtschaftliche Länderstudien

Anhang

gefördert vom:



Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WA0734 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



RWTHAACHEN

Institut für Siedlungswasserwirtschaft
der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Str. 1 • 52074 Aachen
Tel: 0241 80 25207 • Fax: 0241 80 22285 • isa@isa.rwth-aachen.de

Millenniumsziele

Im Jahr 2000 vereinbarten die Vertreter von 189 Staaten die sogenannten Millenniumsziele. Ausgehend von der weltweiten Situation 1990 soll bis zum Jahr 2015 der Anteil der hungernden Bevölkerung halbiert werden, ebenso der Anteil der Bevölkerung, der keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser hat. Außerdem soll neben weiteren Zielen eine nachhaltige, umweltschonende Entwicklung ermöglicht werden. (UN, 2000)

Zur Bestandsaufnahme der herrschenden Situation wurden Indikatoren zu den einzelnen Zielen aufgestellt. In Bezug auf die Wasserver- und Abwasserentsorgung sind dies (UN, 2009):

- Ausbeutung der Wasservorkommen
- Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu geeigneter Trinkwasserversorgung
- Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu geeigneten Sanitäreinrichtungen

ROCKSTRÖM ET AL. (2005) versuchen auf der Basis der Daten zur Trinkwasserversorgung im Jahr 2002 die Millenniumsziele zu quantifizieren. Dabei wurde zunächst die Gesamtbevölkerung errechnet, die im Jahr 2015 in jeweils untersuchten Land existieren dürfte. Da zum Beispiel der Anteil der Menschen, die keinen Zugang zu einer angemessenen Trinkwasserversorgung haben, halbiert werden soll, wurde der potentielle Bevölkerungszuwachs ebenfalls berücksichtigt und in die Zahl der Menschen, für die dieser Zugang zur Verfügung gestellt werden muss, einbezogen. Zudem wurde die potentielle Landflucht in die Prognose mit einbezogen.

Wenn für ein Land ein großes Bevölkerungswachstum prognostiziert wird, ist dies der Grund, warum bei hohen Versorgungsraten im Bezugsjahr dennoch ein großer Bedarf an Neuzugängen besteht. Die ermittelte "Zielbevölkerung" wird noch einmal in Stadt- und Landbevölkerung unterteilt, wobei die Verschiebungen zwischen diesen Bevölkerungsgruppen, zum Beispiel durch Landflucht, in den Prognosen berücksichtigt wurden.

Halbierung der Hungernden

Das erste Ziel der Millenniumsdeklaration besteht in der Halbierung der Hungernden bis zum Jahr 2015. ROCKSTRÖM ET AL. (2005) bezieht hier die klimatische Situation ein, da die Verfügbarkeit von Wasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Anbauflächen essentiell für die Gewinnung von Nahrungsmitteln ist. "Hungernder" im Sinne der Studie ist ein Mensch, der eine vorgegebene Kalorienzahl nicht erreicht.

Um die notwendige Wassermenge zu bestimmen, die zur Produktion der benötigten Nahrungsmittel aufgebracht werden muss, werden mehrere Faktoren ermittelt. Hierzu gehören klimatische Gegebenheiten wie Niederschlagsmenge und wiederkehrende Trockenjahre, Evaporation und Beschaffenheit des Bodens. Außerdem wird eine Zunahme des Fleischverzehrs aufgenommen, da für die Fleischproduktion wesentlich mehr Wasser benötigt wird. Für pflanzliche Nahrungsmittel werden $0,5 \text{ m}^3$ Wasser für 1000 kcal benötigt, für die gleiche Kalorienmenge tierischen Proteins 4 m^3 Wasser.

Die Strategie der meisten Regierungen besteht darin, für die zusätzliche Wasserversorgung Staudämme zu bauen und die Infrastruktur zu erweitern. Dadurch werden Flüsse und Grundwasser in hohem Maße übernutzt. Mit der Ausweitung von Ackerflächen drohen die Millenniumsziele der nachhaltigen Entwicklung und der Halbierung des Anteils der Hungernden in Konkurrenz zu geraten. Daher müssen andere Wege zur Bewässerung gefunden, vorhandene Vorkommen durch Tröpfchenbewässerung nachhaltiger genutzt und die Effektivität der Anbaumethoden erhöht werden. (ROCKSTRÖM ET AL., 2005)

ROCKSTRÖM ET AL. (2005) haben für die untersuchten Länder unter Berücksichtigung des Bevölkerungswachstums ermittelt, wie viel Wasser 2015 nach derzeitiger landwirtschaftlicher Produktivität insgesamt für die Nahrungsmittelversorgung benötigt wird. Außerdem wurde der Wasserbedarf ermittelt, der durch Produktivitätssteigerungen in der Landwirtschaft ermöglicht würde.

Trinkwasserversorgung

Im Sinne der Millenniumsziele werden als angemessene Wasserversorgung der Menschen folgende Bezugsquellen betrachtet (UNICEF/WHO, 2009):

- Hausanschluss
- Öffentlicher Wasserkran
- Bohrloch
- Geschützte Brunnen und Quellen
- Regenwassersammlung

Als nicht angemessen gelten folgende Bezugsquellen (UNICEF/WHO, 2009):

- Ungeschützte Brunnen und Quellen
- Flüsse und Teiche
- Durch private Verkäufer angebotenes Wasser

- Wasserflaschen (aufgrund ihrer geringen Menge, nicht wegen mangelnder Qualität)
- Mit Tanklastzügen angeliefertes Wasser

Sanitäranlagen

Als angemessene Sanitäranlagen werden Spültoiletten betrachtet, die an Abwasserableitung, Klärtanks oder -gruben angeschlossen sind, ebenso einige Formen von Latrinen und Komposttoiletten. Als nicht angemessen gelten Spültoiletten ohne Anschluss an Abwasserableitung, offene oder hängende Latrinen und die Darmentleerung ohne sanitäre Einrichtung im Freien, wie z.B. in Büschen, Wäldern und Wasserläufen. Es wird zudem noch abgegrenzt, wie viele Menschen Sanitäreinrichtungen nutzen, die sich mehrere Haushalte teilen. Als "offene Defäkation" wird neben der Darmentleerung im Freien auch die Entsorgung von Fäkalien zusammen mit dem festen Abfall bezeichnet. (UNICEF/WHO, 2009)

Literaturnachweis

- ROCKSTRÖM ET AL. (2005) Rockström, J., Axberg, GN, Falkenmark, M., Lannerstad, M., Rosemarin, A., Caldwell, I., Arvidson, A., Nordström, M. (2005): Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals: Assessing the Key Role of Water, Energy and Sanitation. Stockholm Environment Institute, <http://www.sei.se/SustMDG31Auglowres.pdf> (29.09.2008)
- UN (2000) United Nations (2000): United Nations Millennium Declaration. http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/GAResolutions/55_2/a_res55_2e.pdf
- UNICEF/WHO (2009) UNICEF/WHO (2009): Meeting The MDG Drinking Water And Sanitation Target – Definitions of Indicators. <http://www.unicef.org/wes/mdgreport/definition.php> (17.04.2009)