

**Integriertes Wasserressourcen Management (IWRM)
im Unteren Jordantal**

SMART

Sustainable Management of Available Water Resources with
Innovative Technologies

Institut für Angewandte Geowissenschaften
Abteilung Hydrogeologie



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Verbundprojekt: IWRM, Germany (GER), Israel (ISR), Jordanien (JOR), Palästina (PLA): Integrated Water Resources Management in the Lower Jordan Rift Valley: SMART- Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies - Projektphase 2

Teilprojekt 1: Koordination, Capacity Building, Aquifer Recharge; Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute of Applied Geosciences, Division of Hydrogeologie;
Förderkennzeichen 02WM1079

Teilprojekt 2: Datenbank, Abwasserwiederverwendung, Sozioökonomie; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ - Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum (UBZ);
Förderkennzeichen 02WM1080

Teilprojekt 3: Water Resources Assessment, Aquifer Recharge; Georg-August-Universität Göttingen - Fakultät für Geowissenschaften und Geographie - Geowissenschaftliches Zentrum - Angewandte Geologie;
Förderkennzeichen: 02WM1081

Teilprojekt 4: Membranbiologie, Grundwasseranreicherung, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. - Technisch - wissenschaftlicher Verein - Technologiezentrum Wasser (TZW);
Förderkennzeichen: 02WM1082

Teilprojekt 5: Brackwasseraufbereitung mittels Membranverfahren; DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) - Bereich Wasserchemie;
Förderkennzeichen: 02WM1083

Teilprojekt 6: Membranbioreaktor; Huber SE, Berching; Förderkennzeichen: 02WM1084

Teilprojekt 7: Dezentrale Abwasserbehandlung mit SBR-Technologie, ATB Umwelttechnologien GmbH, Porta Westfalica; Förderkennzeichen: 02WM1085

Teilprojekt 8: Gaza, Abwasser und Klärschlammverwertung, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg - Fakultät für Chemie und Geowissenschaften - Institut für Geowissenschaften;
Förderkennzeichen: 02WM1086

Teilprojekt 9: Membran-Pilotanlage zur Brackwasseraufbereitung, STULZ-PLANAQUA GmbH, Bremen;
Förderkennzeichen: 02WM1211

Teilprojekt 10: Implementierungs-Büro Amman, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ - Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum (UBZ); Förderkennzeichen: 02WM1212



Integriertes Wasserressourcen Management (IWRM) im Unteren Jordantal

SMART

Sustainable Management of Available Water Resources with
Innovative Technologies

Projektkoordination

Koordinationsteam (Gesamtprojekt)

Institut für Angewandte Geowissenschaften,
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr. Nico Goldscheider
Prof. em. Dr. Heinz Hötzl

Dr. Jochen Klinger
Dr. Tanja Liesch
Dr. Wasim Ali

Vizekoordinatoren (Teilprojekte)

Dr. Roland Müller und Dr. Stefan Geyer
Helmholtzzentrum für Umweltforschung GmbH, UFZ Leipzig-Halle

Prof. Dr. Martin Sauter
Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen

Dr. Andreas Tiehm
DVGW Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

Herausgeber: Karlsruher Institut für Technologie (2. verbesserte Auflage, Karlsruhe 2013)
Editoren: Dr. Jochen Klinger, Petra Schlager, Dr. Tanja Liesch, Dr. Wasim Ali, Prof. Dr. Nico Goldscheider
Gefördert vom: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Links: www.iwrm-smart2.org
www.bmbf.wasserressourcen-management.de
www.fona.de
www.agw.kit.edu

Hinweis: Das diesem Bericht zugrunde liegende Verbundprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 02WM1079, 02WM1080, 02WM1081, 02WM1082, 02WM1083, 02WM1084, 02WM1085, 02WM1086, 02WM1211 und 02WM1212 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

INHALT

1	Einführung.....	5
2	Projektpartner	6
3	SMART Modellregion „Unteres Jordantal“	7
4	Forschungsziele und Projektstruktur	8
5	SMART Aktivitäten und Ergebnisse.....	10
6	IWRM Konzept	13
7	Implementierung und weiterer Forschungsbedarf.....	14

IWRM FÖRDERSCHWERPUNKT UND MODELLREGION

Die Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung mit sauberem Trinkwasser in ausreichender Menge unter sich verändernden Umweltbedingungen gehört zu den kardinalen Herausforderungen der Menschheit. Dabei ist Grundwasser aus Brunnen und Quellen in vielen Regionen der Welt die quantitativ wichtigste und qualitativ beste Wasserressource. Wasser wird nicht nur als Trinkwasser, sondern in zunehmendem Maße auch für die landwirtschaftliche Bewässerung, im Energiesektor und für viele andere Zwecke genutzt. Gleichzeitig benötigen auch Ökosysteme Wasser in ausreichender Menge und Qualität und leisten dabei vielfältige Hilfe und Schutz bei der natürlichen Reinigung und Speicherung von Wasser. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt daher im Rahmen des Förderschwerpunkts „Integriertes Wasserressourcen Management“ (IWRM) die Entwicklung von adaptierten Planungsinstrumenten für eine nachhaltige Wassernutzung sowie die Anpassung der Wassermanagementstrategien an variable klimatische, ökonomische und soziale Verhältnisse in Entwicklungs- und Schwellenländern. Insgesamt werden 18 IWRM-Projekte vom BMBF finanziert.



Das SMART Projekt ist eines dieser Projekte und wird seit 2006 vom BMBF gefördert. SMART steht für „Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies“ mit dem Untersuchungsgebiet „Unteres Jordantal“. SMART ist ein multilaterales, interdisziplinäres Forschungsprojekt mit insgesamt 25 Partnern aus Universitäten und Forschungseinrichtungen und entscheidungsrelevanten Institutionen in der Zielregion, z. B. Wasserministerien und Wasserversorger sowie Firmen und externen Experten aus Deutschland, Israel, Jordanien und Palästina. Übergeordnetes Ziel ist die Konzeptentwicklung für ein integriertes Wasserressourcen-Management (IWRM) im Einzugsgebiet des Unteren Jordan, denn das Jordantal zählt zu den trockensten Regionen weltweit und es herrscht allgemeine Wasserknappheit. Durch den Klimawandel und das Bevölkerungswachstum wird sich diese Situation zukünftig noch verschärfen. Im SMART Projekt wird daher der Ansatz verfolgt, die zur Verfügung stehende Wassermenge signifikant und nachhaltig zu erhöhen. Dabei werden alle verfügbaren Wasservorkommen einbezogen: Grund- und Oberflächenwasser, aber auch aufbereitete Abwässer, Salz-, Brack- und Flutwässer.



2 Projektpartner

Deutschland

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Angewandte Geowissenschaften, Abteilung Hydrogeologie

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ

- Department UBZ - Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum
- Department Catchment Hydrology
- Department Ökonomie

Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Abteilung Angewandte Geologie

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), DVGW Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut

DVGW - Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Institut für Geowissenschaften

Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e. V.

ATB Umwelttechnologien GmbH, Porta Westfalica

Huber SE, Berching

Stulz-Planaqua GmbH, Bremen

Jordanien

Ministry of Water and Irrigation, Amman

Jordan University, Amman

Al-Balqa' University, Salt

ATEEC, Amman

ECO-Consult, Amman

NAW - Nabil Ayoub Wakileh & Co., Amman

Palästina

Palestinian Water Authority, Ramallah

Al-Quds University, Department of Earth & Environmental Sciences, Jerusalem

Palestinian Hydrology Group, Ramallah

Israel

Tel Aviv University, Department of Geophysics and Planetary Sciences

Ben-Gurion University of the Negev, J. Blaustein Institute for Desert Research, Beer Sheva

Mekorot Water Company Ltd., Tel Aviv

Environmental & Water Resources Engineering, Haifa

3 SMART Modellregion Unteres Jordantal



Übersichtskarte der Modellregion mit den angrenzenden Staaten Jordanien und Israel und den palästinensischen Gebieten. Die Teileinzugsgebiete, in denen sich die SMART-Forschung konzentriert, sind farblich hervorgehoben.

Das Untere Jordantal erstreckt sich über eine Länge von rund 100 km vom See Genezareth im Norden bis zur Einmündung des Jordans in das Tote Meer im Süden. Das SMART-Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von 5.000 km² und wird begrenzt durch die Bergrücken entlang der Achse Irbid-Amman-Madaba im Osten und entlang der Achse Bardala-Faria-Ramallah-Jerusalem-Hebron im Westen. Mit seiner topographischen Lage bis 420 m unter dem Meeresspiegel stellen das Untere Jordantal und das Tote Meer den tiefsten Bereich der Landoberfläche dar. Die begrenzenden Höhenzüge reichen bis 1.200 m über dem Meeresspiegel. Zu den größeren urbanen Räumen zählen Jerusalem, auf palästinensischer Seite Hebron, Nablus und Ramallah sowie auf jordanischer Seite Amman, Salt und Madaba.

Im Jordantal überwiegt arides Klima mit Niederschlägen von weniger als 150 mm und potentiellen Verdunstungsraten von bis zu 2.600 mm pro Jahr. Grundwasserneubildung findet lediglich in den Höhenlagen östlich und westlich des Jordantals mit mediterranem Klima und jährlichen Niederschlägen bis 650 mm statt. Der klimatisch bedingte natürliche Wassermangel wird durch intensive Landwirtschaft und das hohe Bevölkerungswachstum verstärkt. Drastisch fallende Grundwasserspiegel weisen bereits heute auf eine Überbeanspruchung der Grundwasserleiter hin. Zusätzlich sind nachgewiesene Arzneimittelrückstände und andere Schadstoffe im Grund- und Quellwasser ein eindeutiges Anzeichen dafür, dass diese wertvollen Ressourcen durch Abwässer bedroht sind.

4 Forschungsziele und Projektstruktur

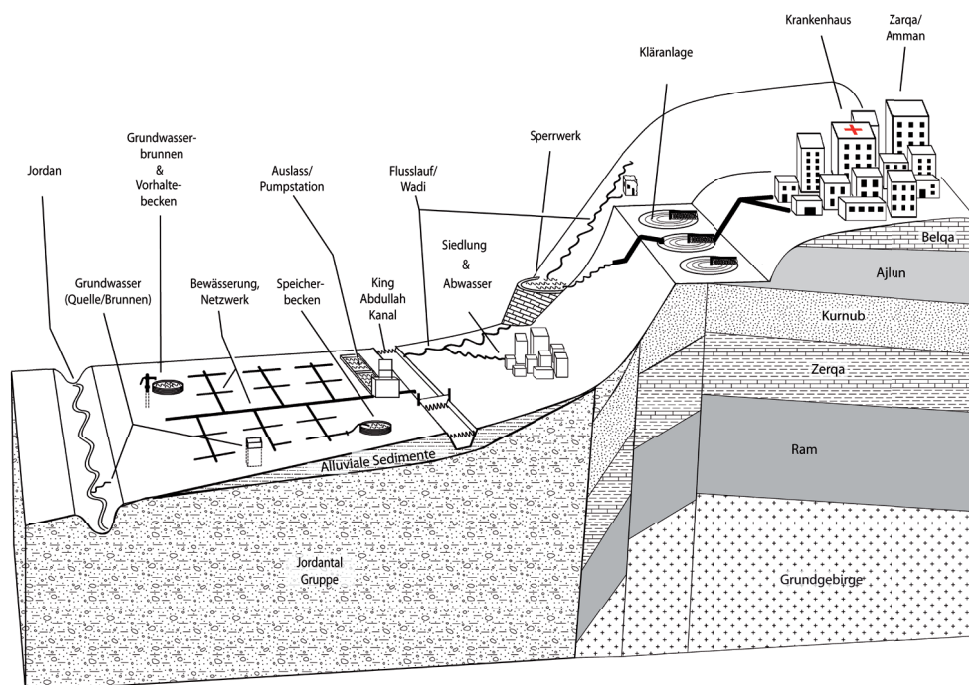
ZIELVORSTELLUNG

Das übergeordnete Ziel von SMART ist die optimierte und nachhaltige Nutzung aller Wasservorkommen in der Region. Dieser Ansatz schließt auch behandelte Abwässer, salzhaltiges Grundwasser und Flutwässer als potentiell nutzbare Ressourcen mit ein. Grundlegend hierfür ist ein umfassender und integrierter Management- und Nutzungsansatz. In Abhängigkeit von der weiteren Verwendung und den lokalen Gegebenheiten werden geeignete Aufbereitungstechniken und Lösungsmöglichkeiten zur Zwischenspeicherung entwickelt. Deren Umsetzung erfordert nicht nur die Schaffung einer breiten Infrastruktur (z.B. Wasserwerke, Trinkwasserleitungen, Abwasser- und Bewässerungssysteme), sondern auch die Entwicklung von administrativ regulatorischen Rahmenbedingungen für Maßnahmen eines regionalen Wassermanagements.

METHODIK UND PROJEKTSTRUKTUR

Die zweite Förderphase des SMART Projekts liefert die wissenschaftlichen Grundlagen für die Implementierung von Technologien in das jeweils bestehende Wassermanagement. Dies beinhaltet z. B. den Betrieb dezentraler Abwasserbehandlungsanlagen, die Entsalzung von hochmineralisiertem Grundwasser und die gezielte Grundwasseranreicherung, Zwischenspeicherung und Wiedergewinnung. Hierfür werden folgende Teilziele formuliert:

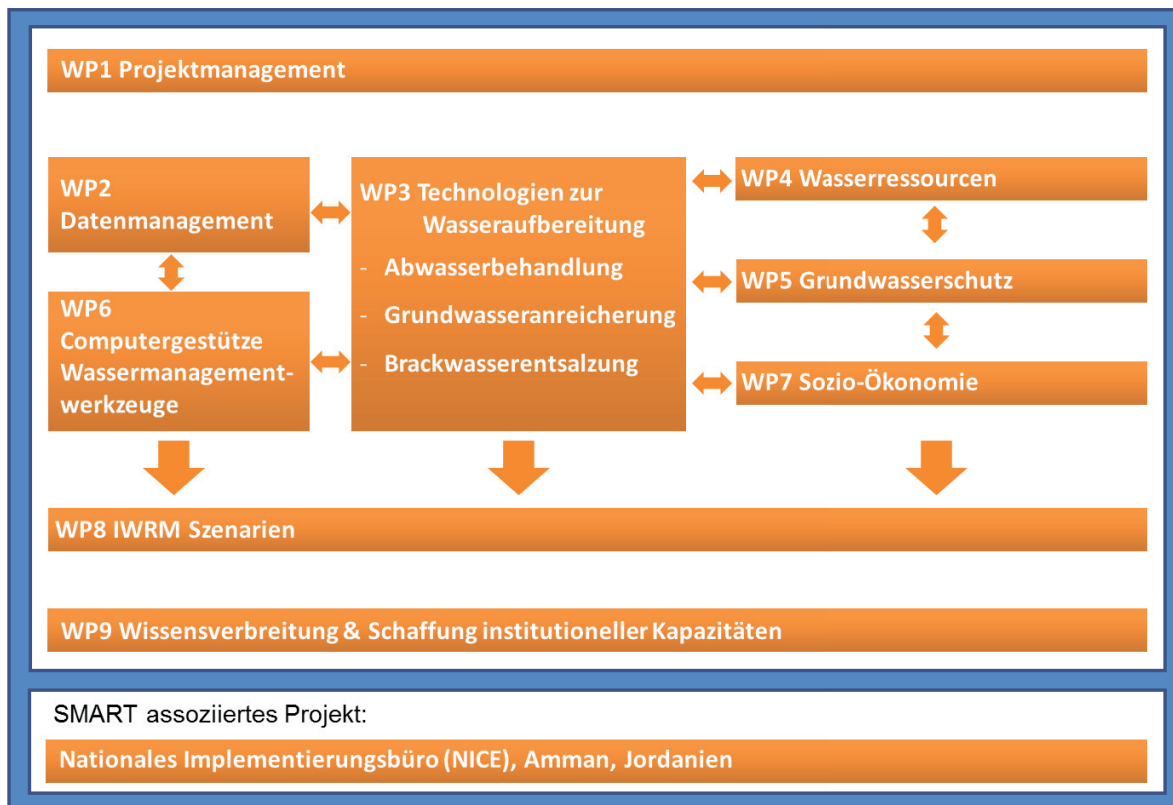
- Weiterentwicklung der dezentralen Abwasseraufbereitung und Anpassung an die lokalen Randbedingungen (aufbereitete Abwässer können für die landwirtschaftliche Bewässerung genutzt werden)
- Hydrogeologische und geophysikalische Felduntersuchungen im Hinblick auf geeignete Standorte für eine langfristige kontrollierte Grundwasseranreicherung und Zwischenspeicherung (Managed Aquifer Recharge)



Schematische Abbildung der Wasserressourcen im Wadi Shueib, Jordanien (©Wolf/Pöschko)

4 Forschungsziele und Projektstruktur

- Kartierung der Brackwasservorkommen im Jordantal und Anpassung der Entsalzungstechnik an die zeitlich und räumlich variable Grundwasserqualität
- Entwicklung von Grundwasserschutzkonzepten und deren Verankerung in die Gesetzgebung
- Entwicklung von computergestützten Wissensmanagement- und Entscheidungsunterstützungssystemen
- Sozio-ökonomische Bewertungen von Alternativszenarien hinsichtlich Wasserressourcenbewirtschaftung auf Grundlage von Bürgerbefragungen und Kosten-Nutzen Analysen
- Entwicklung eines auch auf andere Gebiete übertragbaren IWRM Konzepts
- Schaffung von institutionellen Kapazitäten durch Training und Schulung



Struktur des SMART Projekts mit den einzelnen Arbeitspaketen (Work Packages, WP) und dem assoziierten Implementierungsbüro in Amman, Jordanien

STAKEHOLDERBETEILIGUNG UND WISSENSTRANSFER

Ein wichtiges Element des IWRM ist die Beteiligung von Interessenvertretern (Stakeholder) an Planungs- und Entscheidungsprozessen, die im Rahmen einer ganzheitlichen Systemlösung der Wasserressourcen die unterschiedlichen Ansprüche berücksichtigen. Ebenso wichtig für den Erfolg von IWRM-Konzepten ist der Wissens- und Technologietransfer, denn nur durch gut ausgebildetes Personal vor Ort können die erzielten Forschungsergebnisse nachhaltig umgesetzt werden.

5 SMART Aktivitäten und Ergebnisse

ADAPTIERTE AUFBEREITUNGSTECHNOLOGIEN



Dezentrale Abwasseraufbereitung und Wiederverwendung

- Einsatz eines GIS-basierten Erschließungsinstruments zur Implementierung einer dezentraler Abwasserinfrastruktur
- Auslegungsgrundlagen für unterschiedliche Ökotechnologien (Reinigungsleistung, Energie, Wasserbilanz)
- Erprobung dezentraler Abwasserbehandlungs- und Wiederverwendungstechnologien im Pilotmaßstab (Forschungsstandort „Fuheis“, Jordanien)
- Demonstration realer dezentraler Anlagen im suburbanen und dörflichen Kontext

Kontrollierte Grundwasseranreicherung

- Transportmodellierung von Spurenstoffen und hygienisch relevanten Mikroorganismen während der Bodenpassage im Zuge einer Grundwasseranreicherung
- Analyse von Abwasser-, Oberflächen- und Grundwasserproben aus der Region Unteres Jordantal (u. a. auf pharmazeutische Rückstände, Bakterien, Viren)
- Bilanzierung der verfügbaren Flut- und gereinigten Abwässer für Versickerung, Entwicklung geeigneter Infiltrationstechniken sowie Ermittlung geeigneter Aquifere
- Ziel: Erhöhung des Grundwasserdargebots und saisonale Speicherung für die Trockenperioden



Brackwasserentsalzung für Trinkwasser und Bewässerungszwecke

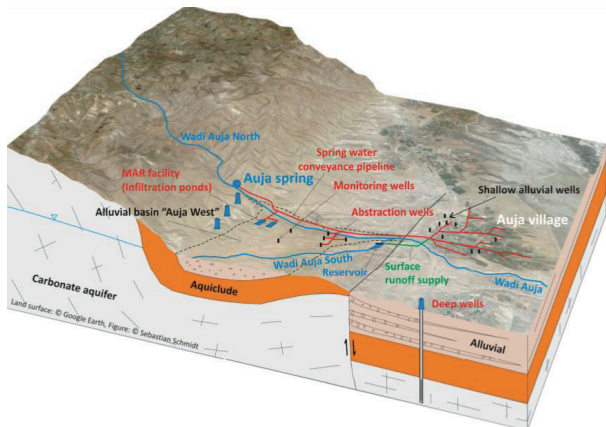
- Erforschung der Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz der Nanofiltration zur Brackwasseraufbereitung (niedriger Energiebedarf)
- Versuchsreihen mit verschiedenen Membranen zur Optimierung der Brackwasseraufbereitung und Anpassung an die Randbedingungen vor Ort
- Palästina: Bewertung von zwei potentiellen Standorten für die Brackwasserentsalzung (Jericho und Auja)
- Jordanien: Betrieb einer energieeffizienten Pilotanlage mit innovativen Vorbehandlungsstufen, Photovoltaikmodulen und Energierückgewinnungssystemen

5 SMART Aktivitäten und Ergebnisse

ERKUNDUNG DER WASSERRESSOURCEN, GRUNDWASSERSCHUTZ UND –BEWIRTSCHAFTUNG

Erkundung der Wasserressourcen

- Erfassung, Abgrenzung und Bewertung aller verfügbaren Wasserressourcen auf lokaler und grenzübergreifender regionaler Ebene
- Numerische Modellierung der Niederschlag-Abfluss-Prozesse sowie der regionalen Grundwasserströmung
- Erstellung von Wasserbilanzen für Teileinzugsgebiete
- Entwicklung von Bewirtschaftungsszenarien und deren Bewertung im Hinblick auf Grundwasserqualität und -quantität



Verbundbewirtschaftung von Oberflächenwasser- und Grundwasserressourcen

- Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung als Teil einer Verbundbewirtschaftung von Hochwasserabflüssen, tiefem Karstwasser, Quellschüttungen, Brackwasser, alluvialem Grundwasser und aufbereitetem Abwasser.
- Einsatz der kontrollierten Grundwasseranreicherung als Steuerelement für die Verbundbewirtschaftung und Zwischenspeicherung von Wasser im Untergrund.
- Enge Zusammenarbeit von Israelis und Palästinensern im Rahmen der Fallstudie Jericho-Auja

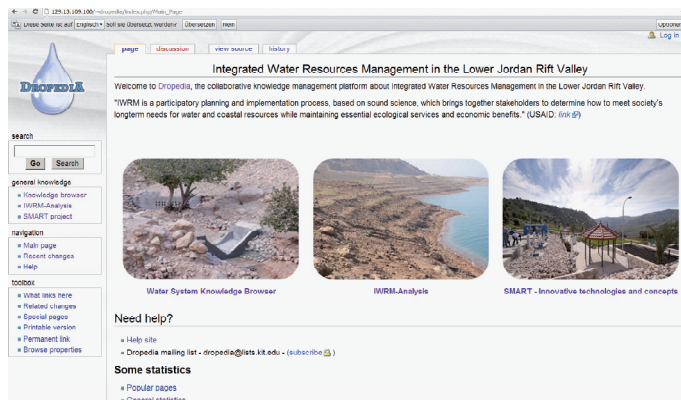
Grundwasserschutz

- Angepasste Konzepterstellung und Methodenanwendung zur Definition von Grundwasserschutzzonen (kontinuierliches Quellmonitoring, Monitoring von pharmazeutischen Substanzen und Spurenstoffen)
- Risikoabschätzung durch Versickerung von behandeltem und unbehandeltem Abwasser anhand mikrobiologischer Parameter
- Mitarbeit und Unterstützung der örtlichen Behörden bei der Erstellung von Schutzzonenkonzepten
- Bewertung ökonomischer Auswirkungen bei der Umsetzung von Schutzzonenkonzepten



5 SMART Aktivitäten und Ergebnisse

GRENZÜBERGREIFENDE PROJEKTDATENBANK UND IWRM WERKZEUGE



Datenbank:

- die Verfügbarkeit aktueller und relevanter Umweltdaten ist ein Schlüssel zum nachhaltigen Wassermanagement
- aktuell mehr als 1,5 Millionen Datensätze in der Projektdatenbank
- grafische Benutzeroberfläche: DAISY Harvester
- räumliche Datenanalyse über WebGIS-Anbindung
- die Datenbank steht allen Mitgliedern des SMART-Projekts zur Verfügung und kann auch über SMART hinaus genutzt werden (www.ufz.de/daisy)

Regional adaptierte Entscheidungshilfeplattform:

- detaillierte Beschreibung der Wasser- und Stoffbilanzen
- Anbindung an die SMART Datenbank
- Programmierung eines semantischen Wissensmanagementsystems DROPEDIA (www.iwrm-smart2.org ⇒ Dropedia) n
- Werkzeuge für die Entscheidungsunterstützung im Bereich IWRM

WISSENSTRANSFER

- Implementierung der entwickelten IWRM Werkzeuge und Stärkung institutioneller Kapazitäten
- Weiterbildungsprogramm für Lehrer und Bewusstseinschaffung in Primarschulen (WATER FUN Broschüre und Lehrmaterial auf Englisch und Arabisch)
- Fortbildungs- und Trainingskurse, z.B. Workshop über Markierungstechniken und Grundwasserschutz an der Al-Balqa Universität, Jordanien
- Doktorandenprogramm (16 Stipendiaten aus Israel, Jordanien, Palästina und Deutschland) und Weiterbildung auf akademischer Ebene
- Scientific Advanced Training (SAT): Programm für den fachlichen Austausch zwischen Forschern aus der Region und Deutschland
- Aktuelle und informative Website: www.iwrm-smart2.org



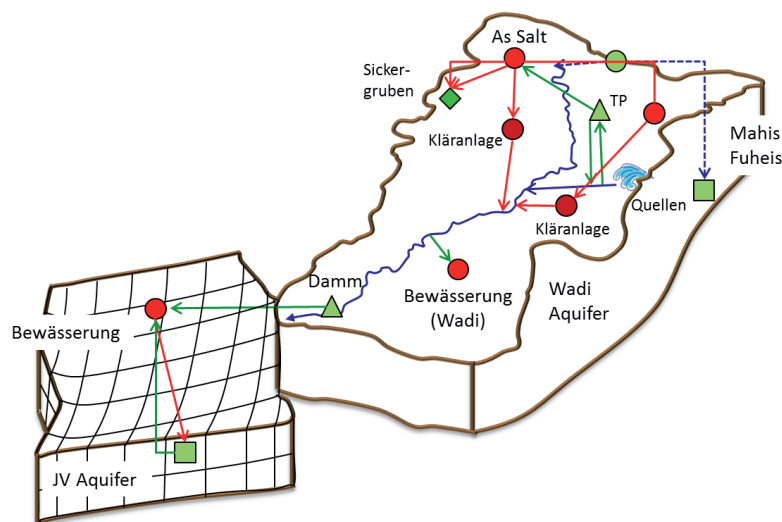
PILOTSTUDIEN FÜR DIE IWRM APPLIKATION IN TEILEINZUGSGEBIETEN

Die Anrainerstaaten des Jordantales haben die dringende Notwendigkeit einer integrierten Bewirtschaftung der knappen Wasserressourcen erkannt und diese zum vorrangigen politischen Ziel erhoben. Für die Umsetzung nationaler Ziele in lokale Handlungsanweisungen existieren jedoch weder vorgefertigte Lösungsansätze noch klare institutionelle Entscheidungswege. SMART entwickelt daher Planungs- und Entscheidungsinstrumente, die eine Brücke schlagen zwischen den Zielen landesweiter Wasserstrategien und den spezifischen Bedürfnissen lokaler Umsetzungen des IWRM-Gedankens. In Pilotstudien für das Wadi Shueib auf jordanischer und einem Wadi-Cluster auf palästinensischer Seite (Auja, Jericho, Quilt), wurden die erarbeiteten Konzepte auf deren Umsetzung getestet.

IWRM KONZEPT FÜR DAS EINZUGSGEBIET WADI SHUEIB, JORDANIEN

Das Wadi Shueib ist ein dicht bevölkertes Seitental des Jordans nahe der Hauptstadt Amman. Unzureichende Abwasseraufbereitung und -ableitung sowie ungenügend umgesetzte Grundwasserschutzkonzepte führen hier zu grenzwertüberschreitenden Belastungen der knappen Wasserressourcen. Die Pilotstudie befasste sich sowohl mit etablierten, bereits in Umsetzung befindlichen Ansätzen (z.B. Ausweitung und Instandsetzung der Abwasserkanäle), als auch mit innovativen technischen Lösungen (z.B. Bedarfsmanagement, dezentrale Abwasseraufbereitung, Brackwasserentsalzung, etc.).

Der verfolgte Ansatz orientiert sich an klassischen Planungsabläufen und kombiniert diese mit prozessbasierten Simulationsmodellen, IWRM-spezifischer Szenarien-Planung und einem innovativen Wissensmanagement-Modul. Im Sinne einer schnellen und möglichst hindernisfreien Umsetzung wurde hierbei auf international erprobte und lizenzfreie Software (WEAP, MODFLOW, MediaWiki) gesetzt, welche auch im jordanischen Wassersektor bekannt und teilweise bereits im Einsatz sind.



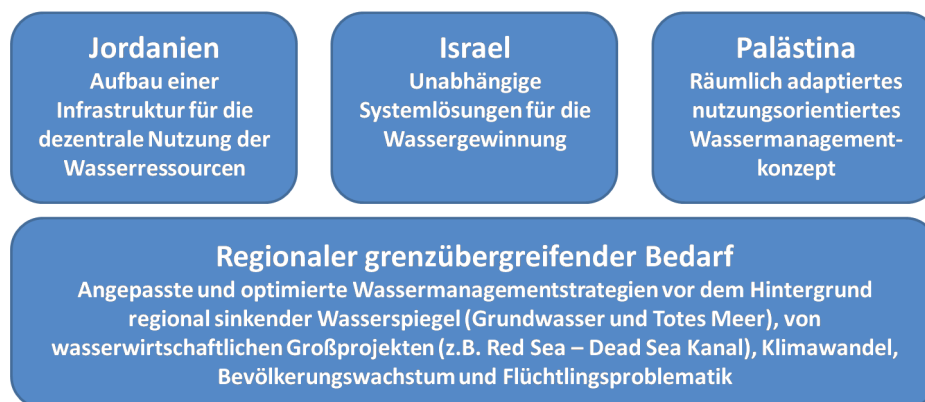
Um zu gewährleisten, dass sich die untersuchten Handlungsalternativen an der gesellschaftlichen Wirklichkeit orientieren, wurden Planungsszenarien direkt aus den strategischen Zielen der jordanischen Wasserstrategie hergeleitet und mit Vertretern der nationalen Behörden und Forschungseinrichtungen abgestimmt. Für das Wadi Shueib konnte gezeigt werden, dass die wichtigsten Lösungsansätze in einer konsequenten Reduktion der Versorgungsverluste, einem effizienten Nachfragemanagement sowie in kostensparenden Technologien der zentralen und dezentralen Abwasseraufbereitung liegen.

7 Implementierung und weiterer Forschungsbedarf

IMPLEMENTIERUNG

Wissenschaftliche Erkenntnisse des SMART-Projekts werden bereits heute umgesetzt und sind beispielsweise in die nationale jordanische Wasserstrategie mit eingeflossen. Pilotanlagen zur dezentralen Abwasserbehandlung, künstlichen Grundwasserneubildung und Brackwasserentsalzung sind in Betrieb oder auf dem Weg der Implementierung. Auch bei Bildung, Fortbildung und Kapazitätsentwicklung sind Fortschritte erzielt worden. Als Beispiele sind hier gut besuchte Fortbildungskurse für Fachleute der Wasserbehörden und Ausbildungskurse für das technische Personal sowie das sehr erfolgreiche „Water Fun“ Programm für Schulkinder zu nennen.

Die Wasserprobleme der Region erfordern kontinuierliche, lösungsorientierte Forschung. Dies schließt Grundlagenforschung ein, denn ein fundamentales Prozessverständnis ist Voraussetzung für tragfähige Lösungen im Wasser- und Umweltbereich. Aber auch Grundlagenforschung sollte ganz klar auf die Lösung von Problemen abzielen, um letztlich die Lebensbedingungen der Menschen zu verbessern. Da diese Lösungen von den Menschen und Entscheidungsträgern der Region mitgetragen und umgesetzt werden müssen, werden diese bei der Entwicklung weiterer Projektideen sehr stark mit einbezogen – unsere Forschungen orientieren sich an den Bedürfnissen der Region.



Innerhalb des SMART Projekts werden mit den Entscheidungsträgern aus den Anrainerstaaten kontinuierlich intensive Gespräche zur Formulierung des notwendigen Forschungsbedarfs sowie zur technischen Implementierung neuer Technologien geführt. Die über das SMART Projekt hinausgehenden Forschungen des Konsortiums orientieren sich an diesen Erfordernissen und bilden die Grundlage für eine langfristige Kooperation.

Der Satz „global denken, lokal handeln“ gilt in abgewandelter Form auch für die Jordan-Region und das SMART-Projekt: Der integrative, grenzüberschreitende Ansatz und der daraus entstehende Dialog haben sich als unschätzbar wertvoll erwiesen; gleichzeitig liegen die Lösungsansätze aber oft im lokalen und technischen Maßstab. Dort sind konkrete Antworten auf konkrete Fragen erforderlich: Wie kann die unterirdische Speicherung von Flutwässern in Kombination mit Staudämmen optimiert werden? Wie können brackische Quellwässer zur Trinkwasserversorgung genutzt werden, ohne die damit verbundenen grundwasserabhängigen Ökosysteme zu schädigen?

7 Implementierung und weiterer Forschungsbedarf

WEITERER FORSCHUNGSBEDARF

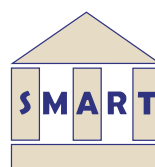
Zukünftige Forschung in der Region sollte sich daher noch stärker als bisher auf konkrete, lokale Lösungen konzentrieren, dabei aber den integrativen Ansatz, der in SMART erarbeitet wurde, beibehalten. Zu den integrierenden Elementen, die in Zukunft stärker entwickelt werden sollten, gehört unter anderem die Weiterentwicklung und regionale Implementierung modernster Umweltmesstechnik und damit gekoppelter Umweltinformationssysteme. Dieser Ansatz bietet gute Chancen für deutsche Unternehmen, liefert die Datenbasis für lösungsorientierte Forschung und deren Umsetzung und trägt zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wasserressourcen in der Jordan-Region bei.



Monitoringsystem an der Hazzir Quelle, Salt, Jordanien



Ein Fescha, Quellaustrittsgebiet in den palästinensischen Gebieten: schützenswertes Ökosystem und Trinkwasserquelle zugleich.

**Kontakt:**

Prof. Dr. Nico Goldscheider goldscheider@kit.edu
Dr. Jochen Klinger jochen.klinger@kit.edu

Weitere Informationen unter: www.iwrm-smart2.org

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Geowissenschaften
Abteilung Hydrogeologie

Karlsruhe
© KIT 2012

GEFÖRDERT VOM



www.kit.edu