

## **ZERO-M**

**Martin Regelsberger, AEE INTEC, Gleisdorf**

### **1 ZUSAMMENFASSUNG**

Zer0-M steht für "Nachhaltige Konzepte für eine abflusslose Gemeinde" (Sustainable Concepts towards a Zero Outflow Municipality) und ist ein Projekt, das von der EU im MEDA-Programm finanziert wird. Es hat im September 2003 begonnen und ist für 4 Jahre geplant (derzeit wird eine Verlängerung um 1 Jahr beantragt). Am Projekt sind 10 Partner aus Österreich, Ägypten, Deutschland, Italien, Marokko, Tunesien und Türkei beteiligt.

Zer0-M strebt Konzepte und Techniken an, mit denen Wasserkreisläufe in kleinen Siedlungen oder auch Tourismusbetrieben optimiert werden können, um zur abflusslosen Gemeinde zu kommen. Ein Hauptpunkt des Ansatzes ist, Wasserversorgung, Abwasserbehandlung und Wiederverwendung als integriertes System zu betrachten. Solche integrierten Systeme sollen einerseits den Trinkwasserbedarf minimieren, andererseits aber Wasser mit der höchstmöglichen Qualität für die verschiedenen Nutzungen, wie zum Beispiel den menschlichen Konsum, bereitstellen. Gleichzeitig soll verbrauchtes Wasser jeweils für die nächste Verwendung aufbereitet werden. Dabei sollen Wasser und darin enthaltene Nährstoffe gleichermaßen wieder genutzt werden. In den Mittelmeerländern sollen dafür "Low tech - High Concept" Lösungen entwickelt werden, die für kleine Gemeinden umsetzbar und erschwinglich sind, damit Abwasser von einem Entsorgungsproblem zu einem Rohstoff wird.

Schlüsselworte: Zer0-M, MEDA Water, Nachhaltigkeit, Ecosan, integrierte Wasserwirtschaft.

### **2 EINLEITUNG**

Der konventionelle Siedlungswasserbau versorgt eine Siedlung mit hochwertigem Trinkwasser; dieses wird für alle Zwecke, aber nur einmal, genutzt, im besten Fall als Abwasser gesammelt und behandelt und dann wieder an einen Wasserkörper abgegeben. Dieses System ist für Gegenden mit wenig Wasser nicht angepasst. Es ist jetzt schon so, dass in Ländern mit hohem Druck auf die Wasservorkommen Abwasser wiederverwendet wird, und zwar weitgehend unabhängig von einer öffentlichen Genehmigung oder einer vorhergehenden Abwasserbehandlung. Andererseits zielt selbst eine konventionelle Abwasserreinigung nur auf einige wenige Parameter, deren negative Auswirkung vor allem auf Vorfluter schon festgestellt wurde, wohingegen eine Vielzahl anderer Inhaltsstoffe davon höchstens zufällig oder gar nicht beeinflusst wird. Dabei ist so eine Abwasserreinigung für die ländliche Bevölkerung der südlichen und östlichen Mittelmeerländer enorm teuer. Die vorhandenen Techniken sind auch nicht für die Wiederverwendung des Wassers und der Nährstoffe optimiert. Der wachsende Druck auf die Wasservorräte und die zunehmende Belastung des Mittelmeeres legen es nahe, nach anderen Systemen zu suchen.

Das von der EU und den Mittelmeerländern im Rahmen des Barcelona-Prozesses initiierte MEDA-Wasser Programm ("Euro-Mediterranean Regional Programme For Local Water Management"), das im Verhältnis 80 zu 20 von der Europäischen Kommission und den Partnerländern finanziert wird, bietet neun Projekten Gelegenheit, den Zugang zu Wasser in den MEDA-Partnerländern zu verbessern.

Zer0-M ist eines dieser Projekte. Tabelle 1 zeigt die zehn Partner und gibt Auskunft über ihren Beitrag im Projekt. Es sind sechs europäische Partner beteiligt, die vor allem ihre Erfahrung mit

speziellen Techniken beitragen, und 4 Partner aus Ägypten, Marokko, Tunesien und Türkei, jeder ein namhaftes Forschungsinstitut oder eine Universität, die Erfahrungen mit ländlicher Abwasserreinigung haben und jeweils in ihrem Land konkrete Anlagen errichten, Schulungen durchführen, etc.

Tabelle 1: Liste der Partner im Konsortium

Partner	Fachgebiet bzw. Beitrag im Projekt
(1) AEE - Institut für Nachhaltige Entwicklung, <b>Österreich</b>	Antragsteller, Pflanzenkläranlagen, nachhaltige Wasserwirtschaft, low-cost Lösungen
(2) Associazione Ambiente e Lavoro Toscana – O.N.L.U.S. (ALT), <b>Italien</b>	Pflanzenkläranlagen, Life Cycle Analysis
(3) Tübitak-Marmara Research Center (MRC-ESERI), <b>Türkei</b>	Erfahrung im industriellen Abwasserrecycling, realisiert Trainings- und Demonstrationszentrum (TDC)
(4) Water Research & Pollution Control Department, National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt (NRC), <b>Ägypten</b>	Erfahrung mit Abwasserreinigung in Ägypten, realisiert Trainings- und Demonstrationszentrum (TDC) und Pilotanlage
(5) Centre de Recherches et des Technologies des Eaux Laboratoire Traitement et Recyclage des Eaux usées (CERTE), <b>Tunesien</b>	Erfahrung mit Pflanzenkläranlagen und der solaren Desinfektion von Abwasser, vom Staat Tunesien mit der Entwicklung von Abwasserentsorgungskonzepten für den ländlichen Raum beauftragt, , realisiert Trainings- und Demonstrationszentrum (TDC) und Pilotanlage
(6) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Wastewater Treatment and Reuse Unit (WTRU), <b>Marokko</b>	Erfahrung mit Pflanzenkläranlagen, Teichen und anaeroben Verfahren, realisiert Trainings- und Demonstrationszentrum (TDC) und Pilotanlage
(7) Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien (IGR), <b>Österreich</b>	Computerunterstützte Verarbeitung von geographischen und thematischen Daten, kartographische Visualisierung
(8) TU Berlin, Zentraleinrichtung Kooperation and Fakultät III, Fachgebiet Verfahrenstechnik I (TUB), <b>Deutschland</b>	Biomembranfiltration, Wiederaufbereitung von Grauwasser
(9) Universität Hannover, Zentrale Einrichtung für Weiterbildung (weiterBILDUNG), <b>Deutschland</b>	Ausbildung, Aufbereitung von didaktischem Material
(10) Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr), <b>Deutschland</b>	nachhaltige Wasserwirtschaft, Organisator der internationalen Tagung Regenwassernutzung und -bewirtschaftung im internationalen Kontext 2001

### 3 ZIELE

Das Projekt hatte es sich zum Ziel gemacht die Verfügbarkeit von Wasser in ländlichen Gemeinden und Stadtrandgebieten zu erhöhen. Dazu sollten **integrierte Wassersysteme** wiederbelebt oder neu entwickelt werden, die vorhandene Wasserressourcen optimal einsetzen. Das Einbahnsystem der konventionellen Siedlungswasserwirtschaft sollte durch einen flexiblen und jeweils für die örtlichen Bedingungen angepaßten Einsatz aller verfügbaren Wasservorkommen ersetzt werden. Die Systeme sollten:

- angepaßt an die Bedürfnisse und Lebensbedingungen der Bevölkerung
- ausreichend günstig
- hygienisch unbedenklich und
- in großem Maßstab umsetzbar sein.

Tabelle 2 zeigt eine australische Bewertung von Wasser verschiedener Herkunft nach seinem Verwendungszweck. Eine solche Bewertung macht klar, dass Trinkwasser nicht nur im Notfall durch Wasser aus anderen Quellen ersetzt werden kann, sondern dass Wasser, das nicht aus dem Trinkwassernetz kommt für bestimmte Zwecke sogar besser geeignet sein kann.

Tabelle 2: Verträglichkeit verschiedener Wasserquellen mit unterschiedlichen Verwendungen [1]

Verwendung	Garten	Küche		Wäsche		Toilette	Bad	
		Kalt	Warm	Kalt	Warm		Kalt	Warm
<b>Quelle</b>								
Trinkwasser	3	1	2	1	2	3	1	2
<b>Abwasser</b>								
Gereinigtes Abwasser	1	4	4	4	4	1	4	4
Grauwasser	2	4	4	4	4	2	4	4
<b>Regenwasser</b>								
Dachablauf	2	2	1	1	1	2	2	1
Straßenablauf	2	4	4	4	4	2	4	4

1: Bevorzugte Nutzung; 2: Angepasste Nutzung; 3: Ungünstige Nutzung; 4: Nicht annehmbar

Das Projekt zielt auf ein Umdenken bei Wassertechnikern und bei der Bevölkerung, bzw. will eine flexible Vorgangsweise beim Einsatz von Wasser, die eventuell schon vorhanden ist, systematisieren. Bei jeder Planung eines kommunalen Wassersystems soll in Zukunft nach einem Stufenplan vorgegangen werden, der mehrere Fragen beinhaltet:

- Wofür brauchen wir Wasser, oder anders, wird für einen bestimmten Zweck tatsächlich Wasser gebraucht?
- Welches Wasser, von den verschiedenen örtlich vorhandenen, (Trinkwasser aus einem Leitungsnetz, Grundwasser, Regenwasser, wiederaufbereitetes Wasser) ist am besten geeignet?
- Wieviel Wasser ist für einen bestimmten Zweck nötig;

- Wie kann Wasser am effizientesten einer weiteren Verwendung zugeführt werden - durch getrennte Sammlung, durch welche Art von Behandlung etc?
- Wie können die im Wasser enthaltenen Nährstoffe wiederverwendet werden?

Aus diesen Fragen muß sich ein optimiertes Wassersystem mit verschiedenen Komponenten, von einem bestimmten Nutzerverhalten bis zu entsprechenden Abwasserreinigungstechniken, ergeben. Im Idealfall sollen die Begriffe Abwasser und Abwasserreinigung nicht mehr vorkommen, alles Wasser wird irgendwie für eine weitere Verwendung aufbereitet. Von einem Entsorgungsproblem Abwasser kommen wir so zur Wasserressource Brauch- oder Betriebswasser.

Tabelle 3: Komponenten und entsprechende Techniken eines optimierten Wassersystems

Ziel	Technik
Substitution von Wasser	Trocken- oder Komposttoiletten, wasserlose Urinale
Substitution von (aufbereitetem) Trinkwasser	Sammlung von Regenwasser und Einsatz für Wäsche, Körperhygiene, Bewässerung, Klospülung, eventuell als Trinkwasser
Wassersparen	Verlässliche, sparsame Armaturen, rasche Reparatur von kaputten Armaturen, wassereffiziente Toiletten, wassereffiziente Haushaltsgeräte
Getrennte Sammlung, Behandlung und Wiederverwendung	Getrennte Sammlung von verschiedenen Abwasserströmen: Grauwasser (vom Waschbecken, Dusche und Badewanne, eventuell von der Wäsche und der Abwasch) und Schwarzwasser (Toilette plus Rest der nicht zum Grauwasser zusammengefaßt wird), Urin  Grauwasserreinigung im Haus und direkte Weiterverwendung: Spülen, Duschen, Wäsche, Bewässerung  Speicherung und Wiederverwendung von Urin als Pflanzendünger  Kompostierung von Fäkalien und Verwendung zur Bodenverbesserung
Energiesparende Brauchwasserbehandlung	Teiche, Pflanzenkläranlagen, Sequencing Batch Reaktoren (SBR), Membranbioreaktoren (MBR), Schlammvererdungsbeete
Behandlung mit Energierückgewinnung	Anaerobe Vergärung mit Biogasproduktion, eventuell gemeinsam mit organischen Abfällen

Die in Tabelle 3 genannten Techniken wurden unter verschiedenen Bedingungen schon eingesetzt und erprobt. Sie sind für den Mittelmeerraum und die dort herrschenden Bedingungen zu testen und anzupassen. Eventuell sind sie durch neue Ansätze zu ergänzen.

Die Vorgangsweise, gleich bei der Planung die Erfordernisse integrierter Systeme gemeinsam mit den späteren Nutzern zu bedenken, sollten durch entsprechende Werkzeuge unterstützt werden. Weiters sollten die Techniken unter den verschiedenen beteiligten Gruppen, Bevölkerung als Nutzer, Wasserfachleute als Planer und Behörden, Entscheidungsträger, bekannt gemacht werden

## 4 METHODEN

Das Projekt versucht auf mehreren Ebenen, nachhaltige Wassersysteme zu entwickeln und zu verbreiten. Es wurde in fünf Arbeitspakete unterteilt.

1. Es gibt einen Erfahrungsaustausch zwischen den Partnern und projektexternen Wasserexperten durch eine Webseite, 3 Konferenzen - die dritte wird vom 21. bis 24. März 2007 in Tunis stattfinden - und eine 2 mal jährlich erscheinende Zeitschrift "Sustainable Water Management".
2. Kurse werden organisiert, in denen nachhaltige Wassertechniken einem interessierten Publikum vermittelt werden. Diese Kurse haben ein unterschiedliches Zielpublikum: Wassertechniker, Nichtregierungsorganisationen, Entscheidungsträger. Jeder MEDA-Partner organisiert 7 Kurse.
3. Das Projekt errichtet konkrete Beispiele der vorgeschlagenen Techniken.

Einerseits werden kleine Versuchs- und Demonstrationsanlagen mit einer breiten Palette von verschiedenen Techniken an den Partnerinstituten errichtet. Die Techniken umfassen unter anderem

für Grauwasser

- eine im Handel erhältliche SBR-Anlage
- eine im Handel erhältliche Membranbioreaktor-Anlage
- eine vertikal durchströmte Pflanzenkläranlage

für Schwarzwasser

- eine im Handel erhältliche Membranbioreaktor -Anlage
- horizontal und vertikal durchströmte Pflanzenkläranlagen
- Schlammvererdungsbeete, für Primärschlamm

Zusätzlich sind Regenwassersammelsysteme, Komposttoiletten, Beispiele für wassersparende Armaturen und Ähnliches installiert.

Das behandelte Grauwasser wird in einer Demonstrationstoilette zur Spülung verwendet, der Ablauf aus den Schwarzwasseranlagen soll zur Bewässerung weiterverwendet werden.

Die Anlagen werden als Demonstrationsobjekte bei den Kursen, als Ausgangspunkt für neue Entwicklungen und Anpassungen an die lokalen Bedingungen verwendet.

Daneben wurden Pilotanlagen geplant und sind derzeit in Arbeit. Mit diesen Pilotanlagen soll die Brauchbarkeit der Ansätze und Techniken im realen Maßstab und unter normalen Bedingungen getestet werden. Sie sollen für spätere Umsetzungen auch Daten liefern und als Demonstrationsobjekte genutzt werden können.

4. Ein Werkzeug wird erarbeitet, das den Planer durch den Prozeß der Planung eines nachhaltigen Wassersystems führen soll. Anschließend soll die Gegenüberstellung mehrerer Varianten erleichtert und das Ergebnis anschaulich präsentiert werden, damit letztendlich

technisch nicht geschulte Gemeindemitglieder oder Entscheidungsträger eine fundierte Wahl treffen können.

Dieses Werkzeug soll einerseits am Computer eingesetzt werden und ist derzeit als Web-basierte Applikation in Entwicklung. Andererseits sollen auch Wassertechniker, die keinen Zugang zum Computer haben, durch eine Papierversion unterstützt werden. Es ist geplant, das Computerprogramm einer breiteren interessierten Öffentlichkeit zum Test und zur Diskussion zur Verfügung zu stellen, sobald eine konsistente erste Version fertig ist.

5. Um ein Bewußtsein für die Notwendigkeit eines Umdenkens zu schaffen und die entwickelten Techniken besser verbreiten zu können, werden Videofilme und Folder über Wasserthemen produziert und verteilt.

## 5 STAND UND AUSBLICK

Das Projekt ist durch verschiedene Umstände in seiner Ausführung etwas verzögert. Mit Hilfe einer einjährigen Projektverlängerung werden aber die Aufgaben bewältigt werden können.

Derzeit sind zwei der TDCs weitgehend fertiggestellt und in Betrieb. Zwei andere haben noch mit administrativen Schwierigkeiten zu kämpfen, stehen aber kurz vor der Realisierung. Daten über Grau- und Schwarzwasser stehen mittlerweile für alle Projektländer zur Verfügung. Allerdings haben die Abflüsse unterschiedliche Ursprünge und sind daher nicht ohne weiteres vergleichbar. Als erster Anhalt sind sie aber eine wertvolle Ergänzung des vorhandenen Wissens

Die Pilotanlagen sind geplant und werden in nächster Zeit umgesetzt. Damit bleibt bis zum Projektende zumindest noch eine, wenn auch verkürzte, Beobachtungszeit übrig.

Die Ansätze des Projektes wurden in den bisherigen Ausgaben der Zeitschrift, auf der Webseite, bei mehreren Kursen, bei 2 Konferenzen und in Diskussionen mit den betroffenen Wassertechnikern und den späteren Eignern der Pilotanlagen präsentiert und diskutiert. Es herrscht allgemein großes Interesse. Allerdings hat ein offenes Forum auf der Webseite des Projektes bisher gar keine Resonanz gefunden. Das mag zum Teil am Werkzeug liegen, es könnten aber auch das Interesse potentieller Teilnehmer an einer solchen Diskussion oder die Sichtbarkeit des Angebots zu gering sein.

Es ist gelungen für das Programm der Europäischen Union, MEDA-WATER, eine Koordination einzurichten. Damit gibt es gezielte Anstrengungen, die neun Projekte des Programms als geschlossene wenn auch breit gefächerte Anstrengung in Richtung einer nachhaltigeren Wasserwirtschaft zu präsentieren. Es besteht die berechtigte Hoffnung, damit dem Projekt zumindest in seiner zweiten Hälfte noch eine gesteigerte Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit als Teil eines groß angelegten Programms zu verschaffen und somit auch die Sanitärpraktiken und -techniken, die im Projekt bearbeitet und verbreitet werden, in einen breiteren Rahmen zu stellen.

Die Partnerinstitute in den Mittelmeerländern sind alle gut etablierte und finanzierte nationale Einrichtungen. Sie haben selbst ein großes Interesse an den Arbeiten, wodurch gesichert scheint, dass an den Projektthemen, auch mit den im Projekt ausgearbeiteten Mitteln wie TDC, Computerprogramm etc., weitergearbeitet wird. Als ein Indiz sei angeführt, dass zwei der Partner im Zuge einer anstehenden Namensänderung "Water recycling", oder eigentlich "recyclage de l'eau" in ihre Bezeichnung aufgenommen haben. Die gute Einbindung der Einrichtungen in Wasserpolitik, Lehre und Forschung ist auch Garant, dass die Ansätze weiterentwickelt werden schrittweise in die allgemeine Praxis Eingang finden. Der Fortbestand und das Interesse der Einrichtungen läßt auch auf weitere interessante Kooperationen hoffen.

Bei allem Optimismus ist jedoch klar, daß vier oder fünf Jahre auch intensiver Arbeit an neuen Sanitärtechniken in einem so weiten Raum wie den MEDA-Ländern selbst durch ein ganzes Programm noch keine grundlegende Neuausrichtung der Wasserwirtschaft erreichen kann. Selbst wenn man bedenkt, dass der Druck auf die Länder, die Effizienz ihrer System weiter zu steigern und dies zumal im ländlichen Raum mit geringem Kostenaufwand zu tun, so braucht es

doch eine längere Phase, um eingefahrene und letztlich weithin bewährte Systeme zu ändern, insbesondere als es sich bei Sanitärtechniken auch um einen sehr sensiblen Lebensbereich handelt, der alle Menschen betrifft, und nur unter Mithilfe der gesamten betroffenen Bevölkerung optimiert werden kann. Ausgehend von der mehrtausendjährigen Erfahrung mit nachhaltigen Wassersystemen in der Region des Mittelmeeres, besteht bei Fortsetzung der begonnenen Bemühungen berechtigte Hoffnung, dass gerade der Mittelmeerraum entscheidend zu einer dringend notwendigen Wende in unserem Umgang mit Wasser beitragen kann.

## **6 REFERENZEN**

[1] "Institution of Engineers, Australia's National Committee on Water Engineering: Australian Runoff Quality (draft version)", 2004