

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WD0497 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor

Schlussbericht
zum BMBF-Projekt

**Verbesserung der Ablaufqualität
von Abwasserteichanlagen
durch den Einsatz von
Membranverfahren**

Förderkennzeichen:
02 WD 0497

Zuwendungsempfänger:

HANS HUBER AG, Berching
Kooperationspartner

Projektleiter:

Prof. Dr.-Ing. Franz Bischof

Laufzeit des Vorhabens:
01.06.2004-31.05.2006

30.11.2006

I. Kurzdarstellung

1. Aufgabenstellung

Aufgabenstellung des Projekts:

Teichanlagen werden aufgrund der einfachen und Kosten sparenden Bau- und Betriebsweise weltweit als dezentrale Lösung zur Reinigung von kommunalem Abwasser eingesetzt. In dem Projekt sollte die Verfahrenskombination „Belüfteter Abwasserteich mit getauchter Membran“ untersucht werden. Interessant ist eine derartige Verfahrenskombination auch für semiaride Gebiete. Vorteil ist der Rückhalt pathogener Keime, d.h. Desinfektion ohne Chlorung. Das gereinigte Abwasser kann dann für die landwirtschaftliche Bewässerung oder als Betriebswasser weiter genutzt werden. In Deutschland steht bei einer derartigen Verfahrenskombination der Schutz der Vorfluter im Vordergrund.

Die Untersuchungen in Deutschland/ Brandenburg hatten zum Ziel, die Verbesserung der Nitrifikation in Abwasserteichen, insbesondere auch im Winter zu überprüfen.

Die Untersuchungen in der Türkei als einem Land mit Bedarf an landwirtschaftlicher Bewässerung werden zusammen mit der Middle East Technical University (METU) in Ankara durchgeführt. Sie haben das Ziel, Bemessungsregeln für belüftete Abwasserteiche mit Membranen als Trennverfahren und Biomassenrückhalt im kontinentalen Klima (heiße Sommer, sehr kalte Winter) zu erarbeiten, das Volumen und die Teichoberfläche zu minimieren, Verdunstungsverluste und Aufsalzung zu vermindern und insbesondere eine Ablaufqualität zu erzielen, die eine möglichst uneingeschränkte landwirtschaftliche Bewässerung gewährleistet.

Die Planung des Projekts sollte vorrangig bei der TU Berlin liegen, während die Bauausführung durch die türkischen Partner organisiert und betreut werden. Die weiteren Aufgaben der türkischen Partner sollten in der Betreuung der technischen Pilotanlage sowie der Probenahme und Durchführung der Analysen liegen. Die Auswertung der Ergebnisse sollten von den deutschen und türkischen Forschungspartnern gemeinsam erarbeitet werden.

Aufgabenstellung für den Kooperationspartner Hans Huber AG:

Die Firma Hans Huber AG, als teilfinanzierter Industriepartner des Projekts, stellt die in den Teich in der Türkei einzubauende Membrananlage, die Versuchsanlage für den Einsatz in Deutschland sowie technisches Know-How für die vom Projektleiter Prof.a.D. Dr.-Ing. Werner Hegemann, Technische Universität Berlin, Institut für Technischen Umweltschutz, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft geplanten wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität Berlin hat langjährige Erfahrungen mit Einfachverfahren zur dezentralen Abwasserbehandlung. Es wurden mehrere Forschungsvorhaben zum Thema Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche durchgeführt.

Der Schwerpunkt von Untersuchungen am Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft lag in der Untersuchung der Biozönose von instationär belüfteten Abwasserteichen und in der Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Ablaufqualität. Anhand der Messergebnisse wurde ein Simulationsmodell entwickelt, so dass Bemessungs- und Dimensionierungsgrundlagen für einen mit regenerativen Energien instationär belüfteten Abwasserteich festgelegt werden konnten

Das Fachgebiet hat die für die Dimensionierung der Pilotanlage des Hauptprojektes notwendigen Vorversuche organisiert, koordiniert und ausgewertet. Die ursprünglich im Labormaßstab angeordneten Vorversuche wurden an einer halbtechnischen, mobilen Membran-Versuchsanlage (Abbildung 1) in Ägypten und nicht, wie ursprünglich vorgesehen, in Berlin durchgeführt. Vorteile waren neben der Größe der Anlage (Durchsatz = 600 l/h) und damit der hohen Repräsentativität der Messergebnisse der Betrieb unter lokalen Bedingungen, d.h. unter semiariden Klimabedingungen und mit lokalem Abwasser.



Abbildung 1: Demonstrations-/ Versuchsanlage (Huber VRM 1424) im Vorprojekt

Die Pilotversuche auf der kommunalen Kläranlage Zenein (Kairo) hatten gezeigt, dass das Membranverfahren auch unter semiariden Klimabedingungen zur Abwassereinigung prinzipiell geeignet war.

Das Department of Environmental Engineering der METU in Ankara, türkischer Projektpartner ist in den 70er Jahren aus der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft des Fachgebietes Bauingeni-

eurwesen hervorgegangen. Das Fachgebiet wird durch Prof. C. Gökçay vertreten, der selbst schon auf dem Gebiet der Wasserwiederverwendung mit Forschungen begonnen hatte. Zum Zeitpunkt der Antragstellung wurde ein Projekt innerhalb des EU-Programms MEDA zur Wiedergewinnung von Abwasser zu Bewässerungszwecken durchgeführt und koordiniert. Aufgrund der Wasserknappheit sind in der Türkei neue Lösungen für eine risikolose Wasserwiederverwendung notwendig. Die METU ist als eine der führenden nationalen Forschungseinrichtungen stark daran interessiert, seine Kompetenz auf dem Sektor Wasserwiederverwendung durch die Einführung eines neuen innovativen Verfahrens zu erweitern.

Die Untersuchungen sollten an einer vorhandenen Teichanlage der Selcuk Universität, Faculty of Engineering & Architecture in Konya vor Ort von Frau Assistant Professor Dr. Tarlan betreut werden. Frau Dr. Tarlan ist an der METU promoviert, hat Erfahrungen in allen analytischen Bereichen der Abwassertechnik und sollte auch den Betrieb der Anlage überwachen.

Beide Universitäten beabsichtigten zur Finanzierung der von ihnen durchzuführenden Arbeiten einen Forschungsantrag beim National Scientific Technical Council of Turkey (TUBITAK) zu stellen.

Mit der Entwicklung des Vacuum Rotation Membrane Verfahrens (VRM[®]) hat die Hans Huber AG einen für die Firma neuen und bedeutenden Schritt gewagt. Nachdem man sich bislang als Ausrüster von kommunalen Kläranlagen vor und nach den biologischen Stufen einen Namen machte, versuchte man mit dem VRM[®]-Verfahren auch als Ausrüster in Belebungsbecken aufzutreten. Die VRM[®]-Einheiten werden direkt in den Belebungsbecken oder in separaten Filtrationsbecken installiert und trennen das biologisch gereinigte Abwasser vom belebten Schlamm mit den zusätzlichen in der Aufgabenstellung bereits beschriebenen weiteren Vorteilen. Um eine Deckschichtbildung auf den Membranoberflächen dauerhaft zu verhindern, werden diese segmentweise mit Spülluft überströmt. Die segmentweise Überströmung sorgt dafür, dass die jeweiligen Membranen mit hoher Intensität gereinigt und gleichzeitig die Energiekosten niedrig gehalten werden. Mit der Bereitstellung der in dem Projekt benötigten Anlagen sollten neue Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt und Erfahrungen auch hinsichtlich konstruktiver Details ermittelt werden. Mit dem Partner in der Türkei sah man eine gute Auswahl, da neue Anwendungen und Marktanteile für deutsche Anlagenbauer im Ausland gesehen werden und man über eine firmeneigene Niederlassung in der Türkei verfügte.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Planungen

Das Verfahrensfließbild der geplanten Pilotanlage in der Türkei ist in Abbildung 2 dargestellt. Mit dieser sollten in Abhängigkeit der geplanten wissenschaftlichen Fragestellungen wie Keimfreiheit; Nitrifikation; Nitrifikation/Denitrifikation, Verbleib der Nährstoffe im Abwasser Betriebserfahrungen gesammelt werden, um Bemessungs- und Dimensionierungsgrundlagen festzulegen.

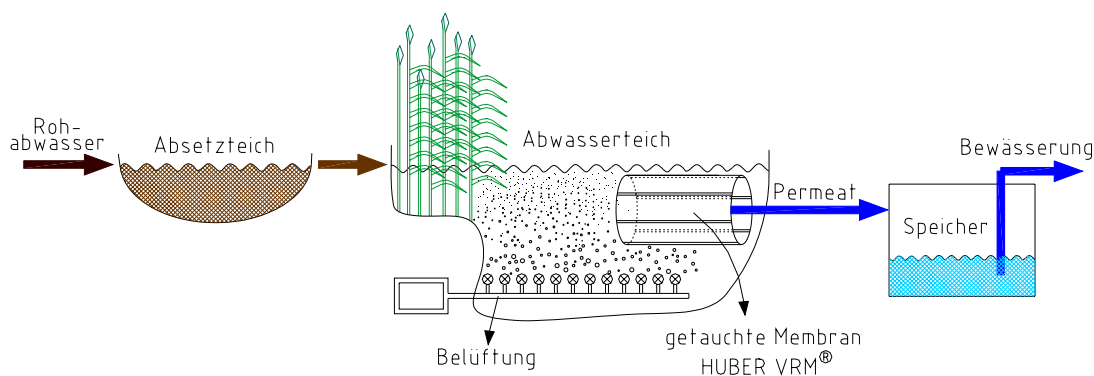


Abbildung 2: Verfahrensfließbild für den angedachten Einsatz in der Türkei

Es ist darüber hinaus von den Hochschulpartnern vorgesehen gewesen, das Verfahren durch Führungen und Demonstrationen den Fachleuten vorzustellen; weiterhin sollte in Zusammenarbeit mit der METU gegen Ende der Bearbeitungszeit ein wissenschaftlich-technisches Symposium abgehalten werden.

4. Wissenschaftlichem und technischem Stand, an den angeknüpft wurde

4.1. Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden,

Nicht zutreffend, da das Verfahren beim Industriepartner selbst weiterentwickelt wurde.

4.2. Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste,

Nicht für den Industriepartner zutreffend, da dies aufgrund der Zusammenarbeit im Aufgabenbereich des Hochschulpartners angeordnet ist.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das Vorhaben findet in Zusammenarbeit mit der Middle East Technical University (METU), Department of Environmental Engineering in der Türkei statt. Die Planung liegt vorrangig bei der TU Berlin, während die Bauausführungen durch den türkischen Partner organisiert und betreut werden. Die weiteren Aufgaben des türkischen Partners liegen in der Betreuung der technischen Pilotanlage sowie der Probenahme und Durchführung der Analysen. Die Auswertungen der Ergebnisse werden von den deutschen und türkischen Forschungspartnern gemeinsam erarbeitet.