

Verbundprojekt: Nachhaltiges Wasserkonzept und dessen Anwendung für die Olympischen Spiele 2008;

Teilprojekt G2/G3: Wassersparende Technologien und Regenwassernutzung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen: 02WA1014 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Arbeitsziele	2
2	Planung und Ablauf des Vorhabens	2
3	Stand der Wissenschaft und Technik	10
4	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	12

Aachen, April 2011

1 Aufgabenstellung und Arbeitsziele

Im Rahmen des ersten Projekts zum nachhaltigen Wasserkonzept für die Olympischen Spiele 2008 (BMBF Förderkennzeichen 02WA05252, Projektende 31.07.2007) wurden im Mai 2006 in zwei Apartmentgebäuden auf dem Gelände der Beijing Hydraulic Engineering Foundation Works wassersparende Technologien installiert. Die bestehende Demonstrationsanlage zum Grauwasser-Recycling wurde in eine Membranbelebungsanlage (MBR-UF) umgebaut. Das Monitoring hat im August 2006 mit Verzögerung begonnen und es konnten keine ausreichenden Betriebserfahrungen gesammelt werden. Darüber hinaus wurde im Rahmen von Wartungsarbeiten die bestehende Membranfiltereinheit beschädigt, so dass die Demonstrationsanlage bei Projektende im Sommer 2007 nicht in Betrieb war.

Die Ergebnisse der Verlängerung des oben genannten Projekts um 2 Jahre sind Inhalt des vorliegenden Berichts. Wesentlich wurden zwei neue Schritte begangen: die Wartungsarbeiten an der Grauwasser-Recycling Anlage werden von chinesischen Technikern eigenverantwortlich durchgeführt und die bestehende Regenwassernutzungsanlage soll reaktiviert und optimiert werden. Die im Projekt erzielten Betriebserfahrungen sollen die chinesischen Projektpartnern und die Bewohner/Betreiber des Demonstrationsgebiets von der Technik überzeugen.

Ziele:

- Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Grauwasser-Recycling-Anlage mit anschließendem Feldversuch um aussagekräftige Betriebserfahrung zu sammeln.
- Fortsetzung Feldversuch mit wassersparenden Technologien.
- Inbetriebnahme einer im Demonstrationsgebiet vorhandenen Regenwassernutzungsanlage und Implementierung eines Monitoringkonzepts zur Überwachung und Steigerung der Effektivität.

2 Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf des Projekts wurde grundsätzlich in zwei Phasen unterteilt. In der ersten Phase mussten die Anlagen und Geräte zum Grauwasser-Recycling, der Regenwassernutzung und das neu zu implementierende Monitoring-System entwickelt und eingebaut werden. Die zweite Phase beinhaltet den Feldversuch mit der entsprechenden Erhebung von Betriebsdaten und daraus resultierenden aussagekräftigen Betriebserfahrungen.

Bereits im Kick-off Meeting im Mai 2008 hat sich heraus gestellt, dass die Umsetzung von Felduntersuchungen auf dem Gelände des Olympia Parks auch nach den Spielen 2008 im Rahmen des Projekts nicht möglich sind. Die weitere Umsetzung der Wasserspartechniken im Demonstrationsgelände der Beijing Hydraulic Engineering Foundation Works (EFW) musste demnach wieder aufgenommen werden.

Teilprojekt Grauwasser-Recycling

Um die im Projekt mit den chinesischen Partnern vereinbarte Anpassung des Wasserkonzepts sowie das anschließende Monitoring zu realisieren war es im ersten Schritt notwendig die bestehenden Anlagen zu warten und wieder in Betrieb zu nehmen. Die Druckerhöhungspumpen der Grauwasser-Recyclinganlage waren nach einer Überflutung des Technikraums im Jahr 2006 beschädigt. Der Austausch der Pumpen wurde zwingend notwendig. Die Membranfilter waren ebenfalls irreversibel beschädigt und mussten im Zuge der Wartungsarbeiten ausgetauscht werden.

Die Wartungsarbeiten wurden Ende Oktober 2008 umgesetzt. In Abbildung 1 ist einer von drei ausgebauten Doppelfiltermodulen dargestellt. Im Rahmen der Wartungsarbeiten wurden die chinesischen Techniker weitergebildet.



Abbildung 1 ausgebaute Doppelfilter (links) und getauschte Filtermodule und Druckpumpen der Druckerhöhungsanlage (rechts).

Die Druckerhöhungsanlage der bestehenden Grauwasseranlage im Demonstrationsgebiet wurde im Zuge der Wartung wieder in Betrieb genommen. Die Belegung der Grauwasseranlage konnte nach einer Standzeit von 18 Monaten problemlos in Betrieb genommen werden. Die mechanischen Aggregate wie Kompressoren, Förderpumpen etc. wurden mit sehr geringem Aufwand gestartet.

Der Prozess der Grauwasserbehandlung wurde im Rahmen der Reise im Oktober mit den chinesischen Partnern gestartet. Auf Grund der langen Standzeit wurden die Behälter

gereinigt und der alte Schlamm wurde entsorgt. Die Filtrationsleistung zu Beginn der Behandlung war erwartungsgemäß hoch. Der Eintrag an Schlamm aus dem teilweise unüberschaubaren Sammelsystem war sehr hoch. Das weitere Vorgehen in der Anlaufphase der Membranbiologie wurde vor der Abreise mit den chinesischen Partnern vereinbart und die Grauwasser-Recycling-Anlage wurde anschließend von den chinesischen Partnern selbständig in Betrieb genommen.

Nach einer kurzen Laufzeit von zwei Monaten ist der Filtratfluss stark eingebrochen, was auf Grund der Datenlage auf die Überlast an Schlamm zurückgeführt wurde. Eine Schlammabführung und die Reinigung des Filtertanks wurde von den Chinesen eigenständig durchgeführt. Technische Probleme bei der Inbetriebnahme konnten durch Zusammenarbeit aus Deutschland grundsätzlich eliminiert werden. Abgesicherte Informationen über den Betrieb der Anlage lagen nicht vor, da die Telefonverbindung in das Technikgebäude nicht verfügbar war. Im Rahmen des Task-Force-Meetings im Mai 2009 war ohnehin geplant das neue Monitoring system in Betrieb zu nehmen.

Bis zum Task-Force Meeting im Mai 2009 konnten keine zuverlässigen Informationen über den Zustand der Grauwasser-Recycling Anlage gewonnen werden. Vor Antritt der Reise nach Peking beschränkten sich die Aussagen der chinesischen Partner darauf, dass der Filtratfluss niedrig sei wegen einer zu hohen Belastung der Filter. Bei der ersten Besichtigung der Demonstrationsanlage im Anschluss an das TFM stellte sich der Gesamtzustand anders dar. Die Regenwasser- und Grauwasseranlage war auf Grund eines Rückstaus im lokalen Kanalsystem mit fäkalhaltigem Abwasser kontaminiert. Der Septic-Tank im Ablauf des Gebäudekomplex (200 EW) ist wahrscheinlich seit der Errichtung des Gebäudes im Jahr 2002 nicht gewartet worden (s. Abbildung 2).



Abbildung 2 Tankwagen zum entleeren und Spülen des Septic tanks (links)
Revisionschacht Hauptsammler mit Absperrventil überflutet (rechts).

Darüber hinaus war die Hebepumpe in der Belebung der Grauwasseranlage ausgefallen. Die Leitungen und Sammelbehälter mussten leergepumpt und gereinigt werden (Abbildung 3). Ohne diese Hebepumpe kann der Filter nicht betrieben werden und selbst beim Test der Filtrationsleistung muss der Ausfall der Pumpe auffallen. Es war vor Ort nicht zu klären, wann letztmalig ein verantwortlicher Mitarbeiter der Chinesischen Projektpartner die Anlage gesehen hat.



Abbildung 3 Hebepumpe am Boden des Belebungsbeckens (links)
Funktionstest der Hebepumpe nach Ausbau (rechts).

Die Filtration der Grauwasseranlage hat nach den Wartungsarbeiten im Mai 2009 funktioniert. Die defekte Hebepumpe sollte nach der Abreise von den chinesischen Partnern getauscht werden. Danach erst konnte die Anlage wieder in den ordentlichen Betrieb gehen.

Die im Mai besprochenen Restarbeiten zum ordentlichen Betrieb der Grauwasser-Recycling-Anlage wurde erst im September 2009 von den chinesischen Partner in Angriff genommen und bis Ende Oktober 2009 wurden die defekten Bauteile ausgetauscht. Die Inbetriebnahme der Filtration über einen Saugheber konnte von den chinesischen Partnern nicht realisiert werden, obwohl eine Arbeitsanweisung vorliegt und der Vorgang in der Vergangenheit sehr oft gemeinsam im Rahmen des Projekts trainiert wurde. Ende 2009 wurde die Funktion der Siphon- bzw. Saugheber-Methode von den Chinesen in Frage gestellt. Um die Anlage bis zum Projektende betreiben zu können musste eine außerplanmäßige Reise nach Peking im Februar 2010 durchgeführt werden.

Im Rahmen der vierten Wartung vor Ort im Februar 2010 wurde festgestellt, dass die chinesischen Partner selbständig ohne Rücksprache eine saugende Pumpe zur Unterstützung der Filtration in die Filtratleitung eingebaut haben. Der Austausch des fehlerhaft eingebauten zwangsgesteuerten Magnetventils durch ein direktgesteuertes Magnetventil – wie es im Mai 2009 bereits besprochen und vereinbart wurde – wurde nicht von den chinesischen Partnern umgesetzt. Auch bei der Abreise im Februar 2010 konnte gezeigt werden, dass die Membranfilter nicht verstopft oder beschädigt sind, sondern dass es einzig an der zu ersetzenden defekten Anlagentechnik liegt (direkt gesteuertes Magnetventil). Bis zum Abschluss des Projekts wurde von den chinesischen Partnern Ergebnisse von chemischen Untersuchungen des Filtrats durch die chinesischen Partner zur