

# Brasilianisch-Deutsches Gemeinschaftsprojekt

**„Dezentrale Wasserver- und -entsorgung verbunden mit Stoff- und Energiegewinnung unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte für die Region Piracicaba, Brasilien“**

**Abschlussbericht  
BMBF Förderkennzeichen 02 WD 0508**

## Teilprojekt 2

**„Regenwassernutzung und Grauwasser-Recycling als Bestandteil nachhaltiger Wasserkonzepte“**

GeoTerra GmbH, Aachen

Projektleitung: Christian Wilhelm, Dr.-Ing.  
wilhelm@geoterra.de

Projektdauer: 1.11.2004 – 31.12.2006



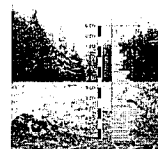
Gebäudeschadstoffkataster



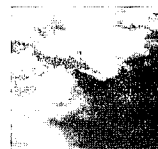
Alllastenbewertung und -sanierung



Hydro- / Geologie



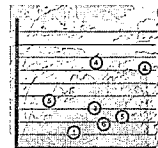
Baugrund



Regenwasserbewirtschaftung  
Wassermanagement



Dezentrale Wasserversorgung  
und Abwasserbehandlung



Forschung und  
Entwicklung

**GEO**  
Geologische **TERRA**  
Beratungsgesellschaft mbH  
®

**Verbundprojekt:** *Dezentrale Wasserver- und -entsorgung verbunden mit Stoff- und Energiegewinnung unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte für die Region Piracicaba, Brasilien*

**Teilprojekt 2:** *Regenwassernutzung und Grauwasser-Recycling als Bestandteil nachhaltiger Wasserkonzepte.*

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WD0508 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Aufgabenstellung und Arbeitsziele	2
1.1	Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement	2
1.2	Regenwassernutzung	3
1.3	Water Reuse / Grauwasser-Recycling	3
1.4	Pilotanlagen	3
1.5	Workshops	3
2	Planung und Ablauf des Vorhabens	4
3	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	5
4	Technisch-wissenschaftliche Ergebnisse	5
4.1	Marktstudie Wasserverbrauch und Reuse	5
4.2	Konzepte zum dezentralen Wassermanagement	11
4.3	Testanlage zur Hygienisierung von Kläranlagenabläufen	15
4.4	Planung von Pilotanlagen	17
5	Workshops	22
6	Verwertungsaussichten	22

## **1 Aufgabenstellung und Arbeitsziele**

Ziel des Vorhabens war es Konzepte für ein nachhaltiges Wassermanagement unter den sozio-kulturellen Bedingungen in Piracicaba zu erarbeiten und umzusetzen.

Das Teilprojekt 2 befasste sich innerhalb des Verbundes mit dem Wassermanagement in der Gebäudetechnik. Vorhandene Konzepte zur dezentralen Wasserver- und entsorgung mussten die klimatischen Bedingungen in Piracicaba (subtropisch), die vorhandenen Strukturen in der Wasserver- und entsorgung sowie an das Verbraucherverhalten angepasst werden.

Das Vorhaben hatte es zum Ziel, die erarbeiteten Konzepte in einem konkreten Baugebiet („Monte Alegre“) und an bestehenden Gebäuden des brasilianischen Projektpartners, der Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), umzusetzen. Hierzu sollten vorhandene Technologien (Regenwassernutzung, Grauwater-Recycling) angepasst werden. Die vorhandene Technik zur Regenwassernutzung war unter den besonderen hygienischen Anforderungen an die Lagerung des Regenwassers (Denguefieber) zu modifizieren und gegebenenfalls um weitere Aufbereitungsschritte zu erweitern. Neue Ansätze, z.B. die Verwendung von Kläranlagenabläufen als Betriebswasser, sollten in Zusammenarbeit mit den deutschen Projektpartnern entwickelt werden.

Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse des Vorhabens auch darüber hinaus Wirkung haben, war es ein wesentliches Ziel im Rahmen von Workshops Entscheidungsträger, aktive Planer und zukünftige Planer (Studenten) in Piracicaba auszubilden.

Um diese Ziele im Vorhaben zu erreichen wurde das Teilprojekt in folgende Teilaufgaben untergliedert:

- TP1 Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement
- TP2 Regenwassernutzung
- TP3 Water reuse / Grauwater-Recycling
- TP4 Pilotanlagen
- TP5 Workshops

### **1.1 Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement**

Im Rahmen der Teilaufgabe Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement musste eine umfassende Studie zum Ist-Zustand der Regenwasserbewirtschaftung, sowie der Wasserver- und entsorgung durchgeführt werden. Diese Aufgabe hat zum Ziel nicht nur technische und planerische Fragestellungen zu beantworten, sondern insbesondere auch die sozio-kulturellen Aspekte zu berücksichtigen. Dieses Arbeitsziel sollte auf Grund zahlreicher Gespräche mit den brasilianischen Projektpartnern optimal in Verbindung mit der UNIMEP erreicht werden.

Basierend auf der Studie werden nachhaltige dezentrale Wasserkonzepte für das Baugebiet „Monte Alegre“ ausgearbeitet. Eine ökonomische Bewertung dieser Konzepte im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse setzt voraus, dass relevante Technologien verfügbar sind. Die Teilaufgaben Regenwassernutzung (TP2) und Water Reuse (TP3) sind demnach von großer Bedeutung zur Bearbeitung der Kosten-Nutzen-Analyse.

## **1.2 Regenwassernutzung**

Die vorhandenen technischen Lösungen zur Regenwassernutzung müssen an die in Piracicaba herrschenden Bedingungen angepasst werden. Das Speichern des Regenwassers in Zisternen bietet den Überträgern (Mosquitos) des Denguefiebers potentielle Brutplätze. Diese Fragestellung stellt sich in Deutschland nicht und es war das Ziel des Vorhabens technische Lösungsansätze diesbezüglich zu erarbeiten.

## **1.3 Water Reuse / Grauwasser-Recycling**

Ein wichtiger Bestandteil des nachhaltigen Wassermanagements ist die Wiederverwendung von Abwasser. Die Akzeptanz dieses Vorgehens wird im TP1 behandelt und es ist das Ziel der Teilaufgabe TP3, Qualitätskriterien und technische Aufbereitungsschritte zur Wiederverwendung verschiedener Abwasserteilströme zu definieren. Bestehende Technologien zur Aufbereitung von gering belastetem Abwasser von Duschen, Badewannen und Handwaschbecken (Grauwasser) werden angepasst. Die Wiederverwendung von fäkalhaltigem Abwasser (Schwarzwasser) als Betriebswasser im Gebäude kommt in Deutschland bislang nicht zur Anwendung. In Zusammenarbeit mit dem deutschen Projektpartner FHG IGB sollten Qualitätsziel und die Anforderungen an die technische Lösung zur Verwendung des Ablaufwassers der Kläranlage erarbeitet werden.

## **1.4 Pilotanlagen**

Auf dem Campus Taquaral der UNIMEP bestehen vielfältige Möglichkeiten technische Teillösungen des nachhaltigen Wassermanagements in bestehenden Gebäuden umzusetzen. Diese Anlagen haben Pilot- bzw. Demonstrationscharakter und sollen auch vor dem Hintergrund der Ausbildung innerhalb der UNIMEP angelegt werden. Die Teilaufgabe Pilotanlagen muss in enger Zusammenarbeit mit dem Projektpartner UNIMEP durchgeführt werden und ist von großer Bedeutung für die spätere Verwertung.

## **1.5 Workshops**

Ziel der jährlich statt findenden Workshops ist es allen im Vorhaben relevanten Zielgruppen (Entscheidungsträger, Städteplaner, Gebäudetechnikplaner, Architekten etc.) die konzeptionellen und technischen Inhalte zu vermitteln. Insbesondere in der frühen Projektphase (1. und 2. Workshop) hatten die Workshops das Ziel gemeinsam mit den brasilianischen Partnern grundsätzliche Fragestellungen innerhalb der Projektbearbeitung effizient zu lösen.

## 2 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde sehr zeitnah (7.-13.11.2004) mit der ersten gemeinsamen Reise aller Projektpartner nach Piracicaba gestartet. Im Rahmen der Reise wurde ein zweitägiger Workshop an der UNIMEP in Piracicaba von der Gruppe gestaltet. Im weiteren Verlauf wurden alle im Projekt relevanten Kläranlagen besichtigt sowie alle brasilianische Projektpartner (universitär und gewerbliche Partner, Wasserversorger und politische Entscheidungsträger) besucht.

In der ersten Projektphase bis Mitte 2005 wurden die im TP1 „Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement“ benötigten Grundlagen ermittelt. Im Rahmen der zweiten Reise nach Piracicaba im April 2005 wurden mit den brasilianischen Partnern Möglichkeiten diskutiert den Wasserverbrauch an einzelnen Objekten vor Ort über den Projektzeitraum differenziert zu ermitteln. Darüber hinaus wurde die Sporthalle auf dem Gelände der UNIMEP als geeignet erachtet eine Pilotanlage zur Regenwassernutzung zu errichten. Zur Ausarbeitung eines Konzepts zum nachhaltigen Wassermanagement im Bauvorhaben Monte Alegre wurden vom Investor geeignete Daten zur Verfügung gestellten (s. Kap. 4.2).

Auf Grund der ausgefallenen Reise im November 2005 konnten bezüglich des Baus von Pilotanlagen auf dem Campus der UNIMEP nur kleine Fortschritte erzielt werden. Zur Bewertung der Qualität von Abläufen der Kläranlagen vor dem Hintergrund der Wiederverwendung wurde mit der FHG IGB im Herbst 2005 ein Arbeitsprogramm definiert und abgestimmt. Die Untersuchungen sollen neben Labortests in Deutschland auch im Rahmen von Feldversuchen in Brasilien stattfinden (s. Kap. 4.3). Die Versuche in Deutschland sollten in 2006 abgeschlossen werden und die Testanlage sollte im letzten Projektjahr auf einer Kläranlage in Piracicaba getestet werden.

In der zweiten Projektphase (2006) wurden die Planung der Konzepte zum nachhaltigen Wassermanagement im Bauvorhaben Monte Alegre (TP 1) sowie die Grundlagen der Planung der Pilotanlage für Regenwassernutzung in der Sporthalle des Campus der UNIMEP abgeschlossen (s. Kap. 4.4). In Absprache mit den Partnern der UNIMEP konnte in dieser Projektphase kein Konsens darüber gefunden werden, welches Konzept in der Sporthalle umgesetzt werden soll. In der zweiten Jahreshälfte 2006 ist die Kooperationsbereitschaft der brasilianischen Partner, sowie die Bereitschaft Geld in die Pilotanlagen zu investieren - im Rahmen dieses Teilprojekts – zurückgegangen. Es hat in dieser Phase auch keine weiteren Reisen durch Mitarbeiter der GeoTerra GmbH nach Brasilien gegeben.

Darüber hinaus haben der im Verbundprojekt gesammelten Erfahrungen gezeigt, dass insbesondere hinsichtlich Wiederverwendung von Abwasser oder der direkten Nutzung von Regenwasser in Brasilien noch kein entwicklungsfähiger Markt ist. Der Schutz der Umwelt mittels eines höheren und besseren Anschlussgrads der Menschen an eine Abwasserbehandlung wird in Brasilien vorrangig der Einsparung der Ressource Wasser behandelt.