

Sofie Eberle

TU München
Umweltingenieurwesen
Bachelor 5.Fachsemester

München, den 10.12.2009

Vorhabensbeschreibung und Literaturverzeichnis zur Bachelorarbeit

**„Abwasserbehandlung in Teichen mit aquatischen Pflanzen im
ecuadorianischen Regenwald“**

Inhaltsverzeichnis

- 1 Grundlagen
- 2 Vorhaben
 - 2.1 Konzept und Planung
 - 2.2 Recherche
 - 2.2.1 Abwasserteich
 - 2.2.2 Tropische Pflanzen mit Reinigungsfunktion
 - 2.2.3 Gefahrenpotential
 - 2.3 Datensammlung in Ecuador
 - 2.4 Datenauswertung und Verfassen der Bachelorarbeit
- 3 Umsetzung und Ausblick
- 4 Bibliographie

1 GRUNDLAGEN

Die ecuadorianische Achuargemeinde Sharamentsa entwickelte in Zusammenarbeit mit der Stiftung Amazonica vor eineinhalb Jahren ein Projekt mit dem Ziel, für ihr Dorf einen neuartigen „Wissenschaftstourismus“ zu konzipieren. Damit verfolgt sie die Vision, selbstbestimmt in ihrem Wald leben zu können, ihre Jugend durch lokale Ökonomie, Bildung und neue Austauschmöglichkeiten von der Abwanderung abzuhalten und äußeren Einflüssen von Regierung oder Ölfirmen trotzen zu können. Das Anlegen von Brunnen verbesserte seit diesem Zeitpunkt die Wasserversorgung und verlangt nun nach einem System zur Abwasserbehandlung. Inwiefern sich das Verhalten der Indios beim Wasserverbrauch durch den erleichterten Trinkwasserzugang geändert hat ist bislang nicht bekannt. Sicher ist aber, dass die zukünftig erwarteten Wissenschaftstouristen und der mögliche Zustrom aus der Region durch das Aufblühen des Dorfes einen neuen Umgang mit der anfallenden Abwassermenge bedingen.

Mittlerweile haben sich die Pläne für einen Campus AMAZONICA auf zwei ecuadorianische Dörfer erweitert. Es stehen für die Konzipierung und Datensammlung vor Ort nun Sharamentsa und Iuvientsa zur Debatte. In der Thematik der Abwasserbehandlung untersuche ich in meiner Arbeit die möglichst naturnahe Reinigung durch aquatische Pflanzen in einem Teich, wobei die Recherche im Vorfeld von der Wahl des Dorfes unabhängig bleibt.

2 VORHABEN

Eine Beschreibung des Vorhabens erfolgt derzeit - aufgrund der noch unscharfen Bedingungen, die erst durch einen Aufenthalt vor Ort klare Grenzen erhalten - theoretisch ausgerichtet, und erklärt die auf dem jetzigen Kenntnisstand basierende wahrscheinlichste Herangehensweise an die Arbeit.

2.1 KONZEPT UND PLANUNG

Der Einsatz eines naturnahen Verfahrens zur Abwasserbehandlung verlangt in diesem Projekt nur wenig Argumentation. Inmitten von fast unberührtem Regenwald, an einem Ort, an den ein Transport von technischer Ausrüstung kaum durchzuführen ist, ist es möglich, das Abwasser durch natürliche Abbau- und Umwandlungsprozesse von organischen Kohlenstoffverbindungen, Stickstoff und Phosphat unter den richtigen Bedingungen sich selbst reinigen zu lassen.

Diese Arbeit untersucht die Funktionsweise von Abwasserteichen und die Planung für einen infrastrukturell nahezu unerschlossenen Raum und den vorherrschenden Umweltbedingungen. Es geht dabei dennoch nicht allein um diese eine Reinigungsstufe, da das große Ziel ein Gesamtkonzept ist, das durch die Bewohner selber umgesetzt werden kann. Teilaspekte wie Abwassersammlung und -zuleitung spielen als Grundvoraussetzung ebenso in die Arbeit mit ein.

Vor der Einleitung in den Teich ist eine mechanische Trennung von Feststoffen und Flüssigkeit vorausgesetzt. Für das Grauwasser aus Küche und Bad reicht hier ein Sieb, wohingegen das Schwarzwasser aufwändigere Maßnahmen erfordert. Wenn es möglich ist, Gelb- und Braunwasser frühzeitig zum Beispiel durch Komposttoiletten zu trennen, kann das Gelbwasser zusammen mit dem Grauwasser so „frisch“ in den Teich geleitet werden, dass bis zu 75 Prozent des Reinigungsaufwandes eingespart werden können (gemäß Aussage von Prof. Lindenblatt, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft TU München). Eine Rückführung der Abwasserinhaltsstoffe in den Naturkreislauf¹ und die Gewährleistung hygienischer Anforderungen sind nur zwei der Vielzahl von Grundsätzen, die eine nachhaltige Abwasserkonzept erfüllen muss, damit der Lösungsansatz über den reinen Entsorgungsgedanken hinausgeht.

Zur Bemessung der Anlage werden die Auslegungsdaten zunächst aus Quellen wie Merk- und Arbeitsblättern des DWA oder anderer Literatur entnommen. Die Anlage fällt mit aufgerundet maximal 100 Bewohnern in Dorf und Campus in den Bereich einer kleinen Kläranlage². Im

¹ Vgl. TAT-Orte, Themenheft: Abwasserentsorgung im ländlichen Raum, Ein Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Kooperation mit dem Deutschen Institut für Urbanistik, Berlin 2001

² Merkblatt M200 ATV(heute DWA), Tabelle 2

Arbeitsblatt ATV-A 122, A 126 ist für eine kleine Kläranlage einen Tageszufluss mit 8 m³ Schmutzwasser bei 50 angeschlossenen Einwohnern definiert. Im Anwenderhandbuch Pflanzenkläranlagen³ fällt die Bemessung für 100 EW auf 16m³/d – davon sind 12m³/d Schmutzwassermenge und 4m³/d Fremdwasserzufluss. Der Fremdwassermenge sollte jedoch in einem tropischen Wald mit Tageszeitenklima wahrscheinlich ein größerer Wert zugeordnet werden.

2.2 RECHERCHE

2.2.1 ABWASSERTEICH

Abwasserteiche⁴ sind bis zu 1,20 Meter tiefe Erdbecken, in welchem das Rohabwasser bis zu drei Monate verweilt und durch kontinuierliche Sauerstoffzufuhr über die Wasseroberfläche einem langsamen Reinigungsprozess unterliegt. Sie sind im Betrieb sehr stabil, d.h., Zulaufschwankungen haben kaum Einfluss auf die Reinigungsleistung. Eine Umwälzung des Schlammes und eventuell auch eine Aushebung wird in regelmäßige Abständen durchgeführt werden müssen.

Obwohl die wichtigsten biochemischen Prozesse in der naturnahen Wasserbehandlung in sog. *constructed wetlands* von Mikroorganismen betrieben werden, sind höhere Wasser- und Uferpflanzen unverzichtbare Komponenten von Abwasserreinigungsverfahren⁵. Pflanzen wirken als Motor für verschiedene milieuhängige Vorgänge, die für die Reinigungsprozesse äußerst wichtig sind.

2.2.2 TROPISCHE PFLANZEN MIT REINIGUNGSFUNKTION

Die bekannten naturnahem Verfahren der *constructed wetlands* sind bislang hauptsächlich im europäischen Raum mit Vegetation der gemäßigten Breiten erforscht.

Ein innovativer Aspekt dieser Arbeit ist, Pflanzen zu finden, die die oben beschriebene Funktionen übernehmen und zudem aus dem Regenwald des nordwestlichen Amazonasbeckens selbst stammen. Hierzu kann im Vorfeld der Reise lediglich mit Literatur aus der Botanik gearbeitet werden. Darüber hinaus werden Kontakte zu Botanischen Gärten, Pflanzenkundlern und aber auch per Internet mit dem Dorf Sharamentsa direkt (durch die Stiftung Amazonica eingerichtet) sehr von Nutzen sein.

2.2.3 GEFAHRENPOTENTIAL

Projekte ab einem gewissen Umfang, die einen Eingriff in die Umwelt bewirken, werden in Deutschland mit Untersuchungen ökologischer Folgen, besonders auf Pflanzen, Tiere und Menschen vorbereitet und begleitet. Für das Vorhaben in Ecuador scheinen beim ersten Hinsehen gesetzliche Vorgaben, wie sie jeder Ingenieur kennt, beispielsweise eine solche Umweltverträglichkeitsprüfung, nicht so von Bedeutung zu sein. Bei der Betrachtung der Tatsache, im Regenwald, abgeschieden von der für uns alltäglichen Zivilisation, ein Abwassersystem zu konstruieren, steht das Ziel so klar und anspornend vor Augen, dass die Gefahr besteht, mögliche Grenzen zu übersehen. Die Stiftung Amazonica bietet durch ihre festen Kontakte nach Ecuador und der bisherig erfolgreichen Zusammenarbeit eine gute Unterstützung bei der Recherche bedeutender Rahmenbedingungen und solcher Texte wie zum Beispiel des „Reglamento de construcciones“ (eventuell gleich dem BauGB).

Welche potentiellen negativen Auswirkungen kann nun ein naturnahes Abwassersystem in den Tropen hervorrufen? Besteht bei einer sommerlichen Durchschnittstemperatur von 28°C und der hohen Luftfeuchtigkeit die Gefahr der Keimbildung in Zuleitung und Abwasserteich und werden Krankheitserreger in einem solchen System möglicherweise leicht übertragen?⁶ [ZIZAT] Sehr wichtig zum Schutz der Tiere ist eine gute Einzäunung des Teiches, um den Kontakt mit

³ Geller/Höner, Anwenderhandbuch Pflanzenkläranlagen, Springer 2003

⁴ Vgl. Abwassertechnische Vereinigung e.V., Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichen für kommunales Abwasser, Arbeitsblatt ATV – A 201, Hennef 1989

⁵ Vgl. Wissing/ Hofmann, Wasserreinigung mit Pflanzen, Ulmer 2002

⁶ Vgl. Buch aus Stadtbibliothek Gasteig..., wird evtl. noch nachgetragen

dem Abwasser zu verhindern. Wie lassen sich während des kurzen Aufenthalts im Dorf alle diese Aspekte erfolgreich für eine spätere Umsetzung planen, wenn keinerlei Austausch nach außen besteht. Materialien, die nicht vorhanden sind und auch nicht mitgebracht wurden, können nicht geprüft werden. Es ist also Voraussetzung, dass weit im Vorfeld ein gut durchdachtes Konzept entsteht, das auch mögliche Hindernisse und deren Umgehungsmöglichkeiten beinhaltet.

Nicht zuletzt muss auch die Mitarbeit und das Verständnis der Bewohner für Ablauf und Funktionsweise der Anlage gewonnen werden, denn nur dann ist die Umsetzung und spätere regelmäßige Wartung des Abwasserteiches gewährleistet.

2.3 DATENSAMMLUNG IN ECUADOR

Während des Aufenthalts im Regenwald gibt es eine Vielzahl von Daten und Parametern zu erfassen, wobei erst mit einem fertigen, strukturierten Konzept, die richtige Reihenfolge je nach Gewichtung für die Vorgehensweise feststehen wird.

Von großer Bedeutung sind zunächst die Standorte der Abwasserquellen, deren Lage zueinander, die Mengen und deren Inhaltsstoffe. Das beinhaltet nicht nur die genaue Erfassung der Bewohnerzahl, sondern auch die erwartete Dimension des Geländes für die Wissenschaftstouristen. Auch ist es wichtig zu wissen, wo der Grundwasserspiegel liegt und wie sich der Oberflächenabfluss des Regenwassers gestaltet.

Für die Planung des Teiches ist eine Bodenuntersuchung auf Zusammensetzung, Wasserdurchlässigkeit, Verdichtung und andere Bodeneigenschaften notwendig. Welche Materialien für Zuleitung und Teichbau vorhanden sind, und vermutlich auch die Suche nach wirkungsvollen und heimischen aquatischen Pflanzen kann erst vor Ort abgeschlossen werden.

Für die endgültige Auswertung der Daten ist während des Aufenthalts sicherlich kaum ein Zeitfenster offen, da aber später auch ein Standort für die Anlage gefunden werden muss, gilt es zuletzt natürlich auch topographische Daten zu erfassen. Es müssen potentielle Flächen für den Teich festgelegt werden, die nicht zu nah und nicht zu entfernt vom Dorf liegen. Um eine gute Zuleitung zu ermöglichen ist auch ein entsprechendes Gefälle für diesen Bereich erforderlich.

2.5 DATENAUSWERTUNG UND VERFASSEN DER BACHELORARBEIT

Im Anschluss an die Reise nach Ecuador werden im verbleibenden sechsten Semester die erfassten Daten analysiert und mit den bisherigen Recherchen verarbeitet. Auch die Ergebnisse der anderen Teilnehmer sind hierbei zu beachten, damit die Anlage einen Gesamtentwurf erhält. Die Arbeit wird dann bis ca. August mit einem etwa dreißigseitigen Umfang fertiggestellt.

3 UMSETZUNG UND AUSBLICK

Entsteht in dieser Arbeit ein nachhaltiges Konzept zur Behandlung des Abwassers, das von den Bewohnern selbst umgesetzt werden kann, ist ein großer Schritt getan. Durch das Projekt des Wissenschaftstourismus ist ein Initiator entstanden, der das Bedürfnis einer Abwasserbehandlung für Bewohner des Regenwaldes formuliert, doch der Gewinn durch eine Umsetzung ist viel größer und geht nur zum kleinsten Teil an die späteren, an Hygienestandards gewöhnten Wissenschaftler. Ist den Bewohnern selber die Bedeutung der Abwasserbehandlung und deren Vorteile bekannt, und wird dieses System nicht nur akzeptiert sondern auch verstanden, so kann dieses Wissen über Jahre hinweg optimiert und an andere Dörfer weitergegeben werden. Vielleicht ist dies ein kleiner Beitrag zur Sicherung ihrer aller traditionellen Lebensweise und zum Erhalt der letzten verbleibenden klimaschützenden Regenwälder.

Nicht zu vergessen ist, dass ein solches Projekt immer einen enormen Erfahrungsschatz birgt und wichtigen Austausch zwischen - in diesem Fall besonders gegensätzlichen - Menschen, und Umwelten auch im soziologischen Sinne fördert. Eine Teilnahme daran und die Möglichkeit theoretisches Wissen bereits bei meinem jetzigen Stand des Studiums so praxisnah und mit dieser fachlichen Bandbreite anwenden zu können, sehe ich als sehr vorteilhafte Erweiterung des eigenen Horizonts und als Sprungbrett für spätere Erfolge im Beruf.

4 BIBLIOGRAPHIE

4.1 ZITIERTE LITERATUR

Geller, Gunther; Höner, Gunhild: *Anwenderhandbuch Pflanzenkläranlage*
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003

Wissing, Friedrich; Hofmann, Karlfriedrich: *Wasserreinigung mit Pflanzen*
Eugen Ulmer GmbH&Co., Stuttgart 2002

Preuß, Thomas; Hänisch Dagmar: *TAT-Orte. Gemeinden im ökologischen Wettbewerb*
Ein Projekt der deutschen Bundesstiftung Umwelt in Kooperation mit dem Deutschen Institut für
Urbanistik
Ruksaldruck, Berlin 2001

4.2 ZUSÄTZLICHE LITERATUR UND MEDIEN

Vymazal, Jan: *Wastewater Treatment, Plant Dynamics and Management in Constructed and
Natural Wetlands*
Springer Science+ Business Media B.V., 2008

Goldberg, Bernd: *Kleinkläranlagen heute*
HUSS-MEDIEN GmbH, Verlag Bauwesen, Berlin 2004

Datenbank der TU München - Web of Science
Zugriff auf aktuellste Erscheinungen von Magazinen und Fachzeitschriften