

# Entwicklung einer Anlage zur Behandlung und Entfernung von kontaminierten Sedimenten mittels des Schwimmenden Bioreaktors

## Schlussbericht



Februar 2010

Lehrstuhl für Wassertechnik und Siedlungswasserbau an der  
Brandenburger Technischen Universität Cottbus

Gebrüder Kemmer GmbH

URS Deutschland GmbH

**Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung  
(BMBF)**

**Projektträger  
Forschungszentrum Karlsruhe  
Bereich Wassertechnologie und Entsorgung**

**Förderkennzeichen 02WS0841 (Teilprojekt I), 02WS0842 (Teilprojekt II),  
02WS0843 (Teilprojekt III)**

**Verbundprojekt: Lehrstuhl für Wassertechnik und Siedlungswasserbau an der  
Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus  
02WS0843 (Teilprojekt III)**

**Gebrüder Kemmer GmbH, Berlin  
02WS0842 (Teilprojekt II)**

**URS Deutschland GmbH, Dreieich (Verbundkoordination)  
Förderkennzeichen 02WS0841 (Teilprojekt I)**

**Verfasser: Dr.-Ing. Volker Preuss  
Lehrstuhl für Wassertechnik und Siedlungswasserbau an der BTU**

**Dipl.-Ing. Harald Großkinsky  
Gebr. Kemmer GmbH**

**Dr. rer. nat. Jürgen Thomas (Verbundkoordinator)  
URS Deutschland GmbH**

Die diesem Bericht zu Grunde liegenden Arbeiten wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter den Förderkennzeichen 02WS0841 (Teilprojekt 1), 02WS0842 (Teilprojekt 2), 02WS0843 (Teilprojekt 3) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

## INHALT

|   |    |
|---|----|
| <b>1. AUFGABENSTELLUNG</b> .....                                      | 1  |
| <b>2. VORHABENSVORAUSSETZUNG</b> .....                                | 2  |
| 2.1. Patent .....   | 2  |
| 2.2. Projektrelevante Vorarbeiten.....                                | 2  |
| 2.3. Kenntnisdefizite.....  | 4  |
| <b>3. PLANUNG UND ABLAUF</b> .....                                    | 6  |
| 3.1. Projektstruktur.....   | 6  |
| 3.2. Standortsuche.....   | 9  |
| 3.2.1. Verworfen Standort 1 „Teltow-Kanal“ .....                      | 9  |
| 3.2.2. Verworfen Standort 1 „Flakenfließ“ .....                       | 10 |
| 3.2.3. Weitere Standortprüfungen zu Standort 1 .....                  | 12 |
| 3.2.4. Identifizierter Standort 1 „Fischgrube-Bärenbrück“ .....       | 12 |
| 3.2.5. Standort 2 (saurer Gewässer) „TRG Burghammer“ .....            | 13 |
| <b>4. STAND DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK</b> .....                    | 15 |
| 4.1. Stand der Wissenschaft .....                                     | 15 |
| 4.2. Stand der Technik - Grundlagen des Drucklufthebeverfahrens ..... | 16 |
| 4.2.1. Einfluss der Luftmenge .....                                   | 17 |
| 4.2.2. Einfluss des Förderrohrdurchmessers.....                       | 18 |
| 4.2.3. Einfluss der Förderrohrlänge.....                              | 19 |
| 4.2.4. Einfluss der Eintauchverhältnisse .....                        | 19 |
| <b>5. ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN STELLEN</b> .....                    | 20 |
| <b>6. FELDVERSUCH STANDORT TRG BURGHAMMER</b> .....                   | 21 |
| 6.1. Zielstellung.....  | 21 |
| 6.2. Standortverhältnisse .....                                       | 21 |
| 6.2.1. Lage.....  | 21 |
| 6.2.2. Milieubedingungen.....   | 23 |
| 6.3. Wasser- und bergrechtliche Genehmigungen .....                   | 24 |
| 6.4. Durchführung .....   | 28 |
| 6.5. Ergebnisse.....  | 31 |
| 6.5.1. Fördercharakteristik .....                                     | 31 |
| 6.5.2. Wasserbehandlung .....   | 36 |
| 6.5.3. Lösbarkeit der Aschesedimente .....                            | 37 |
| 6.5.4. Feststoffgehalt der Suspension.....                            | 37 |
| 6.6. Wirksamkeit der Entsäuerung .....                                | 38 |
| <b>7. FELDVERSUCH STANDORT FISCHGRUBE UNTERTEICH-BÄRENBRÜCK</b> ..... | 42 |
| 7.1. Zielstellung.....  | 42 |
| 7.2. Standortverhältnisse .....                                       | 42 |
| 7.2.1. Lage.....  | 42 |
| 7.2.2. Vorerkundung .....   | 44 |
| 7.3. Vorversuche im Labor .....                                       | 46 |
| 7.3.1. Dimensionierung der Mammutpumpe .....                          | 46 |
| 7.3.2. Flockungsmittel.....   | 47 |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 7.3.3.     | Resedimentationsbecken .....  | 52        |
| 7.4.       | Wasserrechtliche Genehmigung .....  | 52        |
| 7.5.       | Durchführung .....  | 52        |
| 7.5.1.     | Baustelleneinrichtung .....   | 52        |
| 7.6.       | Ergebnisse .....  | 53        |
| 7.6.1.     | Fördercharakteristik .....  | 53        |
| 7.6.2.     | Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit während der Sedimentaufnahme ..... | 54        |
| 7.6.3.     | Lösbarkeit der Sedimente .....  | 55        |
| 7.6.4.     | Feststoffgehalt der Suspension .....                                      | 56        |
| 7.6.5.     | Nassmechanische Behandlung .....  | 56        |
| 7.7.       | Wirksamkeit des biologischen Abbaus .....                                 | 61        |
| <b>8.</b>  | <b>RESUME</b> .....   | <b>65</b> |
| 8.1.       | Kostenbetrachtung .....   | 65        |
| 8.2.       | Variantenbetrachtung .....  | 66        |
| <b>9.</b>  | <b>FORTSCHRITT BEI ANDEREN STELLEN</b> .....                              | <b>68</b> |
| <b>10.</b> | <b>VERÖFFENTLICHUNGEN</b> .....   | <b>70</b> |
| <b>11.</b> | <b>QUELLEN</b> .....  | <b>72</b> |

## Verzeichnis der Tabellen

|          |  |
|----------|--|
| Tab. 1:  | Übersicht Termine zur Vorauswahl und Planung 2007                          |
| Tab. 2:  | Übersicht Termine zur Vorauswahl und Planung 2008                          |
| Tab. 3:  | Wasserbeschaffenheit des TRG Burghammer                                    |
| Tab. 4:  | Untergliederung der Arbeitsbereiche, TRG Burghammer                        |
| Tab. 5:  | Arbeitsbereich I und Arbeitsaufwand  |
| Tab. 6:  | Arbeitsbereich II und Arbeitsaufwand                                       |
| Tab. 7:  | Arbeitsbereich III und Arbeitsaufwand                                      |
| Tab. 8:  | Zusammenfassung der Versuchsparameter im TRG Burghammer                    |
| Tab. 9:  | Analysemethoden Feldversuch TRG Burghammer                                 |
| Tab. 10: | Vergleich der erreichten Förderströme mit den theoretisch möglichen Werten |
| Tab. 11: | Übertragung von Labormesswerten auf den on site Probenumfang               |
| Tab. 12: | Analysenergebnisse im Feststoff nach Entwässerung mittels Dekanter         |
| Tab. 13: | Analysenergebnisse im Feststoff nach Entwässerung mittels Geotube          |
| Tab. 14: | Analysenergebnisse im Feststoff nach Entwässerung mittels Bigbag           |