

Verbundprojekt „Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für urbane Räume Chinas, TP2a“

Zwischenbericht April 2010



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

IWAR

 **SEMIZENTRAL**
GERMANY

Zuwendungsempfänger:

Technische Universität Darmstadt

Ausführende Stelle: Institut IWAR – Fachgebiet Abwassertechnik

Förderkennzeichen:

02WD0989

Vorhabensbezeichnung:

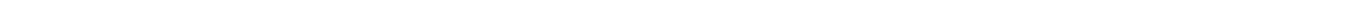
„Verbundprojekt „Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für urbane Räume Chinas, TP2a“

Laufzeit des Vorhabens:

01.02.2009 bis 30.4.2011

Berichtszeitraum:

01.02.2009 bis 31.03.2010



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS.....	1
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	1
1. WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ERGEBNISSE UND WESENTLICHE EREIGNISSE	2
1.1. WISSENSCHAFTLICHE/TECHNISCHE ERGEBNISSE – TEILPROJEKT A: VER- UND ENTSORGUNGSZENTRUM.....	2
1.2. WISSENSCHAFTLICHE/TECHNISCHE ERGEBNISSE – TEILPROJEKT B: EXPO 2010.....	4
1.3. WISSENSCHAFTLICHE/TECHNISCHE ERGEBNISSE - TEILPROJEKT C: ENTFÄRBUNG V. SCHWARZWASSER.....	5
1.4. STAND DES VORHABENS IM VERGLEICH ZUR URSPR. ARBEITS-, ZEIT- UND AUSGABENPLANUNG	9
1.4.1. <i>Arbeitsplanung</i>	9
1.4.2. <i>Zeitplanung</i>	9
1.4.3. <i>Ausgabenplanung</i>	9
2. ERFOLGSAUSSICHTEN DES VORHABENS	9
3. WÄHREND DER DURCHFÜHRUNG BEKANNT GEWORDENER FORTSCHRITT BZGL. DES PROJEKTGEGENSTANDES BEI ANDEREN STELLEN	9
4. ÄNDERUNGEN DER ZIELSETZUNG.....	10
5. FORTSCHREIBUNG DES VERWERTUNGSPLANS.....	10
5.1. ERFINDUNGEN UND SCHUTZANMELDUNGEN.....	10
5.2. WIRTSCHAFTLICHE ERFOLGSAUSSICHTEN	10
5.3. WISSENSCHAFTLICHE UND / ODER TECHNISCHE ERFOLGSAUSSICHTEN.....	10
5.4. WISSENSCHAFTLICHE UND WIRTSCHAFTLICHE ANSCHLUSSFÄHIGKEIT.....	11
GESAMTLISTE DER VORTRÄGE UND VERÖFFENTLICHUNGEN	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wasserströme und deren Behandlungsverfahren im semizentralen VEZ.....	4
--	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das EXPO-Gelände (eigene Darstellung nach www.expo2010.com).....	4
Abbildung 2: Colorimeter gemäß der chinesischen Analyse-methode.....	7
Abbildung 3: SBR-Reaktor	7
Abbildung 4: Versuchsstraßen zur Entfärbung.....	8

1. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse und wesentliche Ereignisse

Das Forschungsvorhaben gliedert sich in drei Teilbereiche. Teil A umfasst die Konzeption und technische Auslegung eines integrierten semizentralen Ver- und Entsorgungszentrums für den beispielhaften Anwendungsfall in der Stadt Qingdao, im Nordosten der V.R. China. Dieses Teilprojekt wird gemeinsam mit dem KMU-Partner Kocks-Consult durchgeführt.

Das Teilprojekt B umfasst die Konzeption und Umsetzung einer Präsenz auf der Weltausstellung EXPO 2010 in Shanghai in der Zeit vom 1. Mai 2010 bis 31. Oktober 2010. Hier werden – sowohl für die „breite Masse“, also für Laien als auch für Fachpublikum die wesentlichen Ergebnisse der deutsch-chinesischen Zusammenarbeit im Bereich semizentraler integrierter Ver- und Entsorgungssysteme präsentiert.

Das Teilprojekt C beschäftigt sich mit der Entwicklung zuverlässiger, robuster und kostengünstiger verfahrenstechnischer Methoden zur weitergehenden Reinigung des biologisch behandelten Schwarzwasserteilstroms, wie er in einem semizentralen Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ) anfällt. Die Entfernung der Färbung des behandelten Abwasserteilstroms, welche eine direkte innerstädtische Wiederverwendung deutlich einschränken und beim Endnutzer Akzeptanzprobleme hervorrufen kann, steht dabei im Mittelpunkt der Untersuchungen.

1.1. Wissenschaftliche/Technische Ergebnisse – Teilprojekt A: Ver- und Entsorgungszentrum

Der Schwerpunkt dieses Teilprojektes liegt auf der Realitätsnähe. Ein Referenzentwurf wird die spezifischen Standortbedingungen eines konkreten Projektes zwar nicht wiedergeben können, jedoch bereits alle verallgemeinerbaren Rahmenbedingungen für eine Realisierung entwickeln. Gegenstand ist also sowohl die Entwicklung des Ver- und Entsorgungszentrums (VEZ)¹ mit Dimensionierung und Konzeption der integrierten technischen Behandlungseinheiten als auch des gemeingültigen Systemzusammenhangs. Forschungsergebnis sind also sowohl die Behandlungsschritte der einzelnen Stoffströme innerhalb des VEZ als auch deren Weg dorthin und wieder heraus.

Arbeitspaket I: Konzeption des integrierten semizentralen Ver- und Entsorgungssystems

Größenordnung

In Anlehnung an die Erkenntnisse der abgeschlossenen Teilprojekte 1 und 2 „Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für urbane Räume Chinas“ wird für das im Zuge des Teilprojekts 2a zu konzipierende Ver- und Entsorgungszentrum eine Dimensionierungsgröße von ca. 25.000 Einwohnern angenommen. Die Referenzgröße für das Ver- und Entsorgungssystem sowie den Vergleich mit einem zentralen Ver- und Entsorgungssystem beträgt 450.000 Einwohner.

Systemgrenzen

Für die Dimensionierung und die Bilanzen der betrachteten Stoffströme sind die Systemgrenzen und der Bilanzrahmen festzulegen. Inputströme in das System sind Niederschlagswasser, Trinkwasser aus zentraler Trinkwasserversorgung, Abfall, Abwasser, Energie und Luft; Energie zur Warmwasserbereitstellung wird ebenfalls bilanziert. Daraus folgend sind die Outputströme: Niederschlagswasser, gereinigtes Abwasser, stabilisierter Abfall/Schlamm, thermische und elektrische Energie, gereinigte Abluft

¹ Das Ver- und Entsorgungszentrum wird als ein Gebäude konzipiert, in dem die verschiedenen Abwasser- und Abfallströme integriert und in räumlicher Nähe zum Anfallsort behandelt werden.

und weitere Produkte. Unverändert zwischen Zufluss in das und Abfluss aus dem System bleibt der Niederschlag, weshalb dieser im Folgenden nicht näher betrachtet wird.

Arbeitspaket II: Identifikation und Quantifizierung der einzelnen Stoff- und Energieströme (Abwasser, Abfall, Luft etc.) im Gesamtsystem

Auswahl zu betrachtender Stoffströme

In einem umfangreichen Auswahl- und Abwägungsverfahren wurde zwischen verschiedenen Stoffstrombetrachtungen unterschieden. Die Entscheidung zur detaillierten Berechnung und Konzeption des Ver- und Entsorgungszentrums fiel aufgrund der Möglichkeiten der Wasserwiederverwendung bei gleichzeitigem Potenzial der Wärmerückgewinnung aus Grauwasser und der verbesserten Energiebilanz der Grauwasseraufbereitung (im Vergleich zur Trinkwasseraufbereitung) zugunsten einer Stoffstromtrennung von Schwarz- und Grauwasser. Zur Behandlung der beiden Abwasserstoffströme werden unterschiedliche Verfahren in die Auswahl einbezogen. Das *BAF-Verfahren* wird aufgrund der hohen stofflichen Belastung des Schwarz- und Abwassers nur zur Grauwasserbehandlung betrachtet. Umgekehrt wird das *SBR-Verfahren* aufgrund seiner guten Eignung bei hohen Schlammbelastungen nicht zur Grauwasserbehandlung, sondern zur Schwarzwasserbehandlung vorgesehen. Es wird wegen seiner besseren Schlammabsetzeigenschaften einer Belebungsanlage mit hintereinander geschalteten Becken vorgezogen. Sofern ein Abwasser anstelle zweier getrennter Stoffströme (Grauwasser/Schwarzwasser) behandelt und der Wasserwiederverwendung zugeführt wird, ist die notwendige Qualität mittels SBR voraussichtlich nicht ohne zusätzliche Aufbereitungsschritte, wie z.B. eine Filtration, zu erreichen. Demnach wird das SBR-Verfahren nur zur Schwarzwasserbehandlung untersucht. Das *MBR-Verfahren* ist zunächst zur Behandlung aller möglicherweise auftretenden Wasserströme geeignet. Da bei nachfolgender Einleitung keine so hohe Wasserqualität erforderlich ist und das MBR-Verfahren einen Mehraufwand in Form von Kosten, Betrieb/Wartung und Energie bedeutet, wird es nicht für die Schwarzwasserbehandlung mit anschließender Einleitung angesetzt. Es kommt daher für die Grauwasserbehandlung oder die gemeinsame Abwasserbehandlung mit anschließender Wasserwiederverwendung zum Einsatz. Eine separate Behandlung des Rücklaufwassers aus der Abfall- und Klärschlammbehandlung wird aufgrund des hohen verfahrenstechnischen Aufwandes (Strippung etc.) nicht konzipiert.

Die Abfall- und Klärschlammbehandlung kann sowohl thermophil als auch mesophil erfolgen. Die thermophile Behandlung hat einen erhöhten Aufwand zur Wärmedämmung sowie einen größeren Wärmebedarf zur Vorwärmung zur Folge, gleichzeitig können geringere Aufenthaltszeiten und eine vollständige Hygienisierung angenommen werden. Das führt zu kleineren Reaktorvolumina und einer größeren Möglichkeit der Entsorgungen für den stabilisierten Klärschlammabfall, weshalb diesem Verfahren der Vorzug gegeben wird.

Insgesamt ergibt sich daraus folgende technische Gesamtkonzeption des zu entwickelnden und zu kalkulierenden semizentralen Ver- und Entsorgungszentrum:

Tabelle 1: Wasserströme und deren Behandlungsverfahren im semizentralen VEZ

Grauwasser	Schwarzwasser	Rücklaufwasser	Abfall- und Klärschlammbehandlung
MBR	SBR		thermophil

Auf der Basis dieser Auswahl werden in den kommenden Monaten die Arbeitspakete 3 bis 5 erarbeitet werden.

1.2. Wissenschaftliche/Technische Ergebnisse – Teilprojekt B: EXPO 2010

Die Zielstellung des EXPO-Auftrittes Semizentral wurde im Antrag des Forschungsvorhabens mit der Sensibilisierung für das Thema Wasserknappheit und den Möglichkeiten und Potenzialen der Wasserwiederverwendung beschrieben. Im Laufe der Projektbearbeitung wurde dieser Ansatz durch verschiedene weitere, den Ansatz Semizentral umfassende Aspekte, erweitert.

Der ursprünglich intendierte und mit der EXPO vertraglich vereinbarte Standort im „Future Pavillion“ im Bereich der „Urban Best Practice Area“ auf der Puxi-Seite des Expo-Geländes (s. Abb. 1) wurde Mitte 2009 aufgrund einer thematischen Umstrukturierung des Pavillons durch die EXPO verworfen. Zu diesem Zeitpunkt war die Standkonzeption („drops-Konzept“) durch die vom Institut IWAR beauftragte Agentur jedoch bereits abgeschlossen und erste Materialproben beauftragt. Die Übernahme des Konzeptes zum neuen Standort im „Urban Planet“ an der Hauptachse der EXPO (s. Abb. 1) war aufgrund der stark veränderten Rahmenbedingungen des Pavillonbetriebes nicht möglich: Im Gegensatz zur Urban Best Practice Area, in der mehrere Hundert Menschen am Tag erwartet werden, rechnet die EXPO im Urban Planet an hochfrequentierten Tagen mit mehreren 10.000 Menschen am Tag und mit bis zu 4.000 Besuchern pro Stunde. Die ursprüngliche Konzeption eines Standes mit Sitzmöglichkeiten und der selbstbestimmten Auswahl von Inhalten durch den Besucher war damit nicht mehr realisierbar.

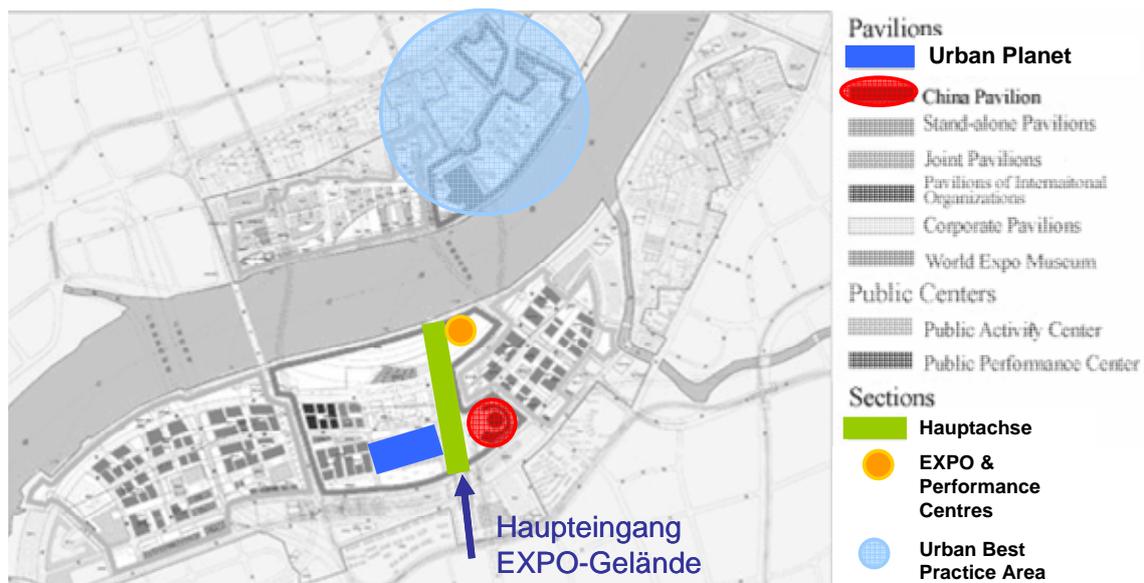


Abbildung 1: Das EXPO-Gelände (eigene Darstellung nach www.expo2010.com)

Durch die Aufstockung des Projektbudgets konnten mehrere positive Effekte generiert werden: Zunächst wurde die Konzeption eines an die Rahmenbedingungen im Urban Planet angepassten Exponates ermöglicht. Dieses ermöglicht die im Antrag formulierte Sensibilisierung der Öffentlichkeit für das Thema Ressourcenknappheit mit dem Fokus auf Wasser und Energie und erreicht am Standort eine sehr große Zahl der Weltausstellungsbesucher. Gleichzeitig misst der Standort, die so genannte Road of Solution (RoS), dem Ansatz Semizentral einen hohen Stellenwert bei: Die RoS zeigt Ansätze zum nachhaltigen Umgang mit den Elementen Feuer, Wasser, Luft, Erde und Metall – für die beispielhafte Entwicklung der Städte von morgen. Semizentral nimmt dabei eine Sonderstellung ein: Im Schnittpunkt zwischen dem Themenbereich „green city“ und „drop of live“ ist es das einzige Exponat, das mit bewegten Bildern ausgestattet ist.

Zusätzlich ermöglichte die Aufstockung des Projektvolumens die Realisierung des ursprünglichen Standkonzeptes („drops-Konzept“). Dieses wird – ebenfalls intendiert zur Eröffnung der EXPO am 1.5.2010 – im Foyer des German Centre realisiert. Das German Centre bietet mit seinem Ausstellungsbereich „Experience the Quality of Life“ sowie dem German Energy Center and College (GECC) Ausstellungsbereiche für deutsches Know-how im Bereich zukunftsweisender Energien, Mobilität, Lebensqualität und Gesundheitsbewusstsein, kurz: ein modernes Stadtleben mit neuen Technologien. Die ursprüngliche Standkonzeption kann hier zur Gänze realisiert werden: Inhalte für unterschiedliche Zielgruppen, angefangen mit dem interessierten Laien, bis hin zu Fachleuten aus der (Ab)Wasser- und Abfallwirtschaft finden hier adäquates Informationsmaterial zum Kontext Semizentral: Integrierte Infrastrukturlösungen für die Herausforderungen der Städte von Morgen.

1.3. Wissenschaftliche/Technische Ergebnisse - Teilprojekt C: Entfärbung v. Schwarzwasser

Bei der Konzeption und Umsetzung von semizentralen Ver- und Entsorgungszentren werden die in den Wohneinheiten anfallenden Abwasserteilströme (Grau- und Schwarzwasser) in getrennten Leitungen zum Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ) abgeleitet und dort in separaten Abwasserbehandlungsanlagen gereinigt. Darüber hinaus wird der anfallende Klärschlamm und Bioabfall in einer gemeinsamen Faulung stabilisiert und Biogas zur Energieerzeugung produziert. Diese kombinierte Abfall- und Abwasserbehandlung hat einen möglichst energieautarken und somit unabhängigen Betrieb des gesamten Ver- und Entsorgungszentrums zum Ziel.

Als Reinigungsverfahren für die o. g. Abwasserteilströme eignen sich bekannte Verfahren wie u. a. das SBR-Verfahren, Membranbelebungsverfahren, Biofilm-Verfahren usw., wie sie auch zur Behandlung kommunalen Abwassers eingesetzt werden. Bei der Wahl geeigneter Reinigungsverfahren werden hier die chinesischen Standards zur Wasserwiederverwendung herangezogen.

Nachdem bei der Teilstrombehandlung mit bekannten Reinigungsverfahren die allgemeinen, abwassertechnischen Parameter nachweislich eingehalten werden können, liegt der Schwerpunkt des Teilprojekts C auf der weitergehenden Reinigung des biologisch behandelten Schwarzwassers, das unabhän-

gig von der Wahl des Reinigungsverfahrens noch eine sichtbare Färbung aufweist, welche sich ggf. durch Mitbehandlung von Prozesswasser aus einer aerober/anaerober Behandlung von Klärschlamm und Bioabfall weiter verstärken und somit die Wasserwiederverwendung erheblich einschränken kann.

Die Projektbearbeitung zum Teilprojekt C begann im Februar 2009 und gliederte sich bisher wie folgt:

- Literaturrecherche zur Entfärbung von behandeltem Abwasser
- Analyse der chemischen Eigenschaften von biologisch behandeltem Schwarzwasser und Prozesswasser aus der Abfall und Klärschlammbehandlung
- Charakterisierung der Färbung des behandelten Schwarzwasserteilstroms
- Untersuchung und Festlegung geeigneter Analysemethoden zur Bestimmung der Färbung einer Flüssigkeit sowie zur Beurteilung der Entfärbungseffizienz
- Konzeption, Aufbau und Betrieb der halbtechnischen Versuchsanlage für die Entfärbung des behandelten Schwarzwassers

Die Literaturrecherche schaffte zunächst den Einstieg sowie die thematische Abgrenzung bzgl. der Färbung des Wassers aus biologischen Abwasser-, Schlamm-/Abfallbehandlungsverfahren. Es ergaben sich in diesem Zusammenhang diverse Fragestellungen, die zunächst durch Laborversuche untersucht werden sollten. Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen soll die Herkunft der Färbung in Abhängigkeit von chemischen Parametern, wie CSB, Stickstoff etc., bilden.

Aufgrund fehlender Literaturwerte hinsichtlich Färbung von biologisch gemeinsam behandeltem Schwarzwasser und Prozesswasser aus der Abfall-/Schlammbehandlung sind labortechnische Analysen notwendig.

Zuerst wurden verschiedene Wässer neben Abwässern kommunaler Kläranlagen zur Einordnung der Färbung untersucht, um eine Vergleichsgrundlage bzgl. der Färbung der zu behandelten Wasserströme zu schaffen. Diese Vergleichsgrundlage dient zur Konzeption bzw. dem späteren Betrieb der halbtechnischen Versuchsanlage. Nachstehende Wässer wurden eingehend betrachtet:

- Filtratwasser aus der Schlammentwässerung nach der mesophilen und thermophilen Schlammfäulung
- Sickerwasser aus einer Bioabfallbehandlung bzw. einer Hausmülldeponie
- Kläranlagenablauf aus konventionellen Belebungs- und Membranbelebungsanlagen

Die Untersuchungsergebnisse im Vergleich zu Literaturangaben beschränken sich auf die Huminstoffgehalte in den untersuchten Wässern. Die Eigenschaften von Huminstoffen bezüglich biologischer Abbaubarkeit, dem Adsorptionsverhalten sowie die chemische Oxidierbarkeit sollen den weiteren Untersuchungsrahmen bilden. Diesen o. g. Wässern wurden labortechnisch hergestellte Lösungen u. a. mit Lignin, Huminsäure und Melasse in unterschiedlichen Konzentrationen gegenübergestellt.

Als Methoden für die Bestimmung der Färbung werden Standardverfahren nach DIN herangezogen, welche sich auf objektive Farbmessung mit Spektralanalyse (Photometermessung) im Wellenlängenbereich von 200-900 nm (UV/VIS-Bereich) beschränken. Darüber hinaus werden die chinesischen Analy-

senmethoden zur Bestimmung der Färbung in der Wasser- und Abwasserüberwachung betrachtet. Dies gewährleistet eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowie die Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in chinesischen Richtlinien zur Wasserwiederverwendung.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft eine Färbungsreihe aufgebaut nach Farbintensität gemäß der chinesischen Analysemethoden – Colorimeter.



Abbildung 2: Colorimeter gemäß der chinesischen Analysenmethode

Hierzu wird versucht, eine reale Abbildung des biologisch behandelten Schwarzwasserteilstroms durch eine Technikumsanlage zu schaffen, um diese gemeinsam mit den bisherigen Laborversuchen und den Literaturwerten einzuordnen. Die Technikumsanlage besteht aus einem 50 L SBR-Reaktor, welcher im Batch-Betrieb mit reinem Schwarzwasser aus Trenntoiletten sowie einem bestimmten Anteil von Prozesswasser aus der thermophilen Klärschlammfäulung betrieben wird (s. Abb. 3). Die Färbung des Ablaufs bildet neben den üblichen abwassertechnischen Parametern, wie CSB, Stickstoff usw., den Untersuchungsschwerpunkt.



Abbildung 3: SBR-Reaktor
(links: Inbetriebnahme mit Reinwasser; Mitte: Betriebsphase; rechts: Absetzphase)

Die Konzeption der halbtechnischen Versuchsanlage wurde im November 2009 abgeschlossen. Die Anlage befindet sich momentan im Aufbau. Eine Inbetriebnahme ist für Mai 2010 geplant. Die halb-

technische Versuchsanlage besteht aus zwei Straßen für einen kontinuierlichen Betrieb. Der Durchsatz der beiden Versuchsstraßen beträgt jeweils 100 L/h.

Eine Straße ist als Aktivkohlefiltration, bestehend aus vier in Reihe geschalteten Filtersäulen geplant. Das Filterbett wird mit Kornkohle (1-3 mm) gefüllt. Der Ablauf wird über eine UV-Lampe desinfiziert. Die andere Straße ist als Ozonreaktor bestehend aus zwei hintereinander geschalteten Säulen im Gegenstrombetrieb konzipiert. Die benötigte Menge an Ozon wird mit technischem Sauerstoff erzeugt. Eine Entgasungseinheit zur Trennung von Wasser und Ozon sowie eine Filtersäule mit gebrochenem Blähton zur physikalischen Nachbehandlung sind nachgeschaltet. Der Ablauf wird ebenfalls über eine UV-Lampe mit identischen Leistungsmerkmalen desinfiziert (s. Abb. 4).

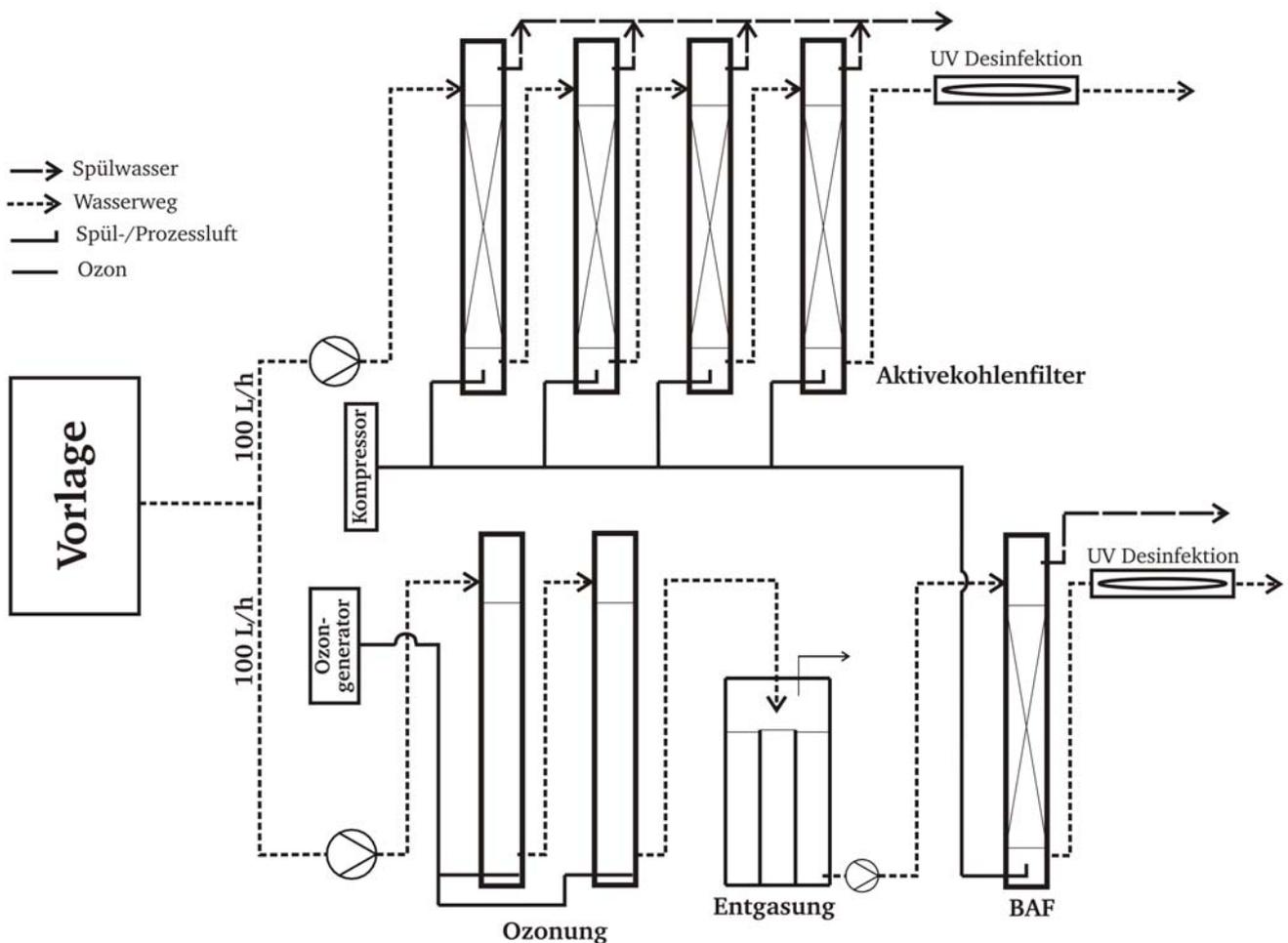


Abbildung 4: Versuchsstraßen zur Entfärbung

1.4. Stand des Vorhabens im Vergleich zur urspr. Arbeits-, Zeit- und Ausgabenplanung

1.4.1. Arbeitsplanung

Der Arbeitsplan bleibt gegenüber dem Antrag unverändert.

1.4.2. Zeitplanung

Aus heutiger Sicht muss der Zeitplan für die Durchführung des **Teilprojektes A** eventuell um ein halbes Jahr verlängert werden, da der im Rahmen des Projektes erwachsene Anspruch eine 3D-Visualisierung zu erstellen einer intensiven Einarbeitung der mit der Software arbeitenden Mitarbeiter bei Kocks Consult erfordert. Zudem ist die Software zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht mit den für das Vorhaben erforderlichen Modulen ausgestattet, so dass eine Anpassung durch die Mitarbeiter des IIB erfolgen muss.

Die Zeitplanung für den **Projektteil B** wird maßgeblich durch die Zeitplanung des EXPO-Ausstellungszeitraumes bestimmt und ist aus heutiger Sicht daher von keinen Veränderungen betroffen.

Der Zeitplan für **Teilprojekt C** muss eventuell aus heutiger Sicht für die Durchführung der Versuche ebenfalls um ein halbes Jahr verlängert werden, da die Inbetriebnahme der Versuchsanlage auf Grund längerer Lieferzeiten wesentlicher Anlagenteile und dementsprechend verzögertem Aufbau später als vorgesehen stattfindet. Damit verlängert sich die technische Versuchsphase um etwa ein halbes Jahr.

1.4.3. Ausgabenplanung

Aus heutiger Sicht wird in den Teilprojekten A und C keine Mittelüberschreitung eintreten. Im Rahmen des Teilprojektes B (EXPO) sind im Jahr 2009 zusätzliche Aufwendungen für Reisen und Konzeption aufgrund veränderter Anforderungen der EXPO an den Auftritt Semizentral notwendig geworden. Um dem Anspruch an die Erreichung sowohl des Laien- als auch des Fachpublikums gerecht werden zu können, wurde eine erweiterte Finanzierung erforderlich. Der Aufstockungsantrag wurde im Februar 2010 durch den Projektträger unter dem Förderkennzeichen 02WD0989 beantragt und genehmigt.

2. Erfolgsaussichten des Vorhabens

Die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens innerhalb des angegebenen bzw. angestrebten Ausgabenzeitraumes haben sich gegenüber dem Antrag in den Teilprojekten A und C nicht geändert. Im Projektteil B sind die Aussichten durch die erfolgreiche und enge Kooperation mit dem German Centre Shanghai und den dadurch möglichen parallelen Auftritt Semizentral im Kontext der EXPO hinsichtlich des Marketings für die Konzeption Semizentral bei Entscheidungsträgern und Fachplanern erheblich verbessert worden.

3. Während der Durchführung bekannt gewordener Fortschritt bzgl. des Projektgegenstandes bei anderen Stellen

Im Berichtszeitraum sind keine relevanten Ergebnisse bzw. Veröffentlichungen von dritter Seite bekannt geworden.

4. Änderungen der Zielsetzung

Im Berichtszeitraum sind bei der Projektbearbeitung keine Erkenntnisse gewonnen worden, die eine Änderung der Zielsetzung notwendig erscheinen lassen.

5. Fortschreibung des Verwertungsplans

Im Berichtszeitraum sind bei der Projektbearbeitung keine Erkenntnisse gewonnen worden, die eine Änderung oder Fortschreibung des Verwertungsplans notwendig machen.

5.1. Erfindungen und Schutzanmeldungen

Im Berichtszeitraum sind bei der Projektbearbeitung keine Erkenntnisse gewonnen worden, die die Anmeldung von Erfindungen oder Schutzanmeldungen erforderlich machen.

5.2. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Das Forschungsvorhaben beinhaltet Verwertungsmöglichkeiten, welche durch die Entwicklung eines angepassten semizentralen Ver- und Entsorgungskonzeptes und entsprechender Technologien Stärken der deutschen Wirtschaft nutzen, um somit die Basis für eine Positionierung im asiatischen Markt zu verbessern.

Das Recycling von Schwarzwasser mit dem Ziel der Wasserwiederverwendung trägt neben der Schließung von Wasser- und Stoffkreisläufen auch zur Schonung der Wasserressource bei. Die Trennung und Behandlung von Teilströmen zur Wiederverwendung sowie Nutzung von Nährstoffen aus Abwasser und ggf. Energiegewinnung sind dabei aber nur ein Beitrag, um sich der Bevölkerungsentwicklung und dem stetig steigenden Wasserbedarf anzupassen und mit geeigneten Systemen dem Ziel eines flächendeckenden Abwasserentsorgungs- und Wasserversorgungskonzeptes näher zukommen.

Insbesondere das rasante Wachstum in chinesischen Großstädten erfordert demnach flexible Ver- und Entsorgungsstrukturen, wobei im Vordergrund Umsetzung und Finanzierbarkeit in Abhängigkeit der jeweiligen Bedürfnisse stehen. Hier kann Innovation, Flexibilität und Traditionsbewusstsein als besondere Stärke der deutschen Wasserwirtschaft ansetzen und mit spezialisierter Unternehmen und Instituten der gesamten Wertschöpfungskette ein tragfähiges und nachhaltiges Wassermanagementsystem für einen effizienten und nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser schaffen.

5.3. Wissenschaftliche und / oder technische Erfolgsaussichten

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes wurden insbesondere durch Fachtagungen und entsprechenden Veröffentlichungen (siehe Kapitel 7) verwertet. Die Einbindung des Institutes IWAR in die nationale und internationale Forschungslandschaft stellt eine gute Basis für die wissenschaftliche Kommunikation und Verwertung dar.

Die Forschungsergebnisse werden auch weiterhin auf nationalen und internationalen Fachtagungen dargestellt werden. Durch die Beteiligung der vier Fachgebiete Wasserversorgung und Grundwasser-

schutz, Abwassertechnik, Abfalltechnik und Umwelt- und Raumplanung findet die Verbreitung der Forschungsergebnisse in einem großen Rahmen statt.

5.4. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit ist vor Allem durch eine Weiterentwicklung von technologischen Komponenten in einer weiteren Bearbeitungsphase des Forschungsvorhabens gegeben. Infolge der Durchführung von Versuchen sollen die Techniken für die semizentralen Ver- und Entsorgungseinheiten angepasst und optimiert werden. Hierfür ist eine enge Zusammenarbeit mit Verfahrenstechnik-Unternehmen sowie Unternehmen, für die der Betrieb im Mittelpunkt ihrer Aktivitäten steht, vorgesehen und durch die beteiligten Anlagenbauer und Produkthersteller auch gegeben. Dies hat besondere Relevanz für die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit des Forschungsprojekts.

Gesamtliste der Vorträge und Veröffentlichungen

Vorträge

Bieker, S.; Cornel, P.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Urban Areas of Tomorrow. 1st World Resource Forum, 14th Sept. 2009, Nagoya, Japan.

Bieker, S.; **Cornel, P.;** Wagner, M.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Fast Growing Urban Areas. 6th IWA Leading Edge Conference on Water and Waste Water Technologies. Singapore, 22-26 June 2009.

Bieker, S.; Cornel, P.; Wagner, M.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Fast Growing Urban Areas; 1st IWA Development Congress „Water and Sanitation Services – what works for developing countries”; 15-19 November 2009; Mexico City, Mexico.

Cornel, P.; Bieker, S.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems Integrated Infrastructure Solutions for Urban Areas of Tomorrow; KfW Wasser Symposium 2009, Financing Sanitation: Future urban spaces – how to provide and finance service to peri-urban areas; Frankfurt 8./9. Oct. 2009

Cornel, P.; Bieker, S.; Meda, A.; Wagner, M.; Chang, Y.:

Intra-urban Reuse of Water and Energy Recovery – Integrated Solutions for Fast Growing Urban Areas. 7th International Conference on Water Reclamation & Reuse, Brisbane; Australia.

Cornel, P.; Meda, A.; Bieker, S.:

Abwasser als Ressource – Potentiale und Grenzen. 1. Ingenieurkongress Bau und Umwelt am 14./15.Sept.2009 in Darmstadt.

Cornel; P.:

State of the Art of Membrane Bioreactor Technology in Europe; Invited Speaker at the 4th Membrane Forum of the Association of Membrane Separation Technology Japan at February 19th 2009, Tokyo

Meda, A.; Cornel, P.:

Grey Water Treatment with Biological Aerated Filter (BAF) for Urban Water Reuse. 1st IWA Development Congress, 15-19 November 2009, Mexico City

Meda, A.; **Cornel, P.:**

Influence of starvation periods on biomass activity of nitrifying Biological Aerated Filters (BAF). IWA conference “Biofilm processes: fundamentals to applications”, 13-16 September 2009, Davis, USA

Veröffentlichungen

Bieker, S.; Cornel, P.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Urban Areas of Tomorrow. Conference Proceedings of the 1st World Resource Forum, 14th Sept. 2009, Nagoya, Japan.

Bieker, S.; Cornel, P.; Wagner, M.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Fast Growing Urban Areas. In: Conference Proceedings of the 6th IWA Leading Edge Conference on Water and Waste Water Technologies. Singapore, 22-26 June 2009.

Bieker, S.; Cornel, P.; Wagner, M.:

Semicentralized Supply and Treatment Systems – Integrated Infrastructure Solutions for Fast Growing Urban Areas; In: Conference Proceedings of 1st IWA Development Congress „Water and Sanitation Services – what works for developing countries”; 15-19 November 2009; Mexico City, Mexico.

Cornel, P.; Bieker, S.; Meda, A.; Wagner, M.; Chang, Y.:

Intra-urban Reuse of Water and Energy Recovery – Integrated Solutions for Fast Growing Urban Areas. In: Conference Proceedings of the 7th International Conference on Water Reclamation & Reuse, Brisbane; Australia.

Cornel, P.; Meda, A.; Bieker, S.:

Abwasser als Ressource – Potentiale und Grenzen. Conference Proceedings 1. Ingenieurkongress Bau und Umwelt am 14./15.Sept. 2009 in Darmstadt ISBN 978-3-9411799-00-4.

Cornel, P.; Meda, A.; Bieker, S.:

Wastewater as a source of energy, nutrients and service water. In: Treatise on Water Science; in progress; Oxford, UK. (2010)

Henkel, J.; Lemac, M.; Wagner, M.; Cornel, P.:

Oxygen transfer in membrane bioreactors treating synthetic greywater. Water Research 43, p. 1711 – 1719.

Meda, A.; Cornel, P.:

Grey Water Treatment with Biological Aerated Filter (BAF) for Urban Water Reuse. Proceedings of the 1st IWA Development Congress, 15-19 November 2009, Mexico City

Meda, A.; Cornel, P.:

Influence of starvation periods on biomass activity of nitrifying Biological Aerated Filters (BAF), Proceedings of the IWA conference “Biofilm processes: fundamentals to applications”, 13-16 September 2009, Davis, USA